

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

# Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества

Сборник трудов

LVIII международной научно-практической конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
«Стратегические ресурсы тюменского АПК:  
люди, наука, технологии»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

# **Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества**

Сборник трудов

**LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и  
молодых ученых «Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии»**

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2024

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024  
ISBN 978-5-98346-171-0

УДК 378.1(063)

ББК 72.4(2)я431

**Рецензент:**

доктор биологических наук, профессор И.И. Иванов

Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии». – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 1457 с. – URL: <https://gausz.ru/nauka/redakcionno-izdatelskaya-deyatelnost/vyipuskaemyie-setevyie-izdaniya/lviii-2024.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

**Редакционная коллегия:**

*Устинов Н.Н.*, кандидат технических наук, и.о. директора ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Смолин Н.И.*, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика», ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

## Содержание

<b>Агроинженерия процессов и систем</b>	
<i>С.Н. Кокошин, А.В. Вишневская</i>	16
Обзор роботизированных систем для опыления растений	
<i>С.Н. Кокошин, В.Н. Дударева</i>	21
Анализ влияния цифровизации на производственные показатели и благосостояние КРС	
<i>Лазарев Е.А., Гуляева А.С., Устинов Н.Н.</i>	27
Точные технологии в ирригационных системах	
<i>Галямов А.Э., Бучельникова Т.А.</i>	32
Некоторые аспекты развития автомобилей КАМАЗ в сельском хозяйстве	
<i>М.В. Добровольский, Т.А. Бучельникова</i>	36
Автопилотируемые системы в сельском хозяйстве	
<i>Лягаев Д.А., Бучельникова Т.А.</i>	41
Обзор способов мойки транспортных средств	
<i>Манкиев Я.Б., Манкиева Л.Б., Бучельникова Т.А.</i>	45
Визуальное восприятие и функции захвата роботов	
<i>Гордеева Е.Н., Киселева Т.С.</i>	49
Беспроектная последовательность действий для обработки персональных данных	
<i>Ушаков А.Т., Панов В.С., Устинов Н. Н.</i>	55
Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве	
<i>Серов А.И., Соколова Е.С.</i>	61
Аспекты развития машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве	
<i>Ширшов А.С., Соколова Е.С.</i>	65
Экологический эффект от внедрения новой техники	
<b>Технологии продуктов питания функционального назначения</b>	
<i>Евтушенко В.Д., Снегирева Н. В.</i>	69
Блокадный хлеб: символ жизни и надежды	
<i>Куликов М.Г., Снегирева Н. В.</i>	74
Разработка рецептуры Штоллена с добавлением миндальной муки и ядер миндаля	
<i>Михалевич А.В., Снегирева Н. В.</i>	79
Разработка рецептуры булочных изделий из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом	
<i>Снегирева Н. В., Абрамова Т.А.</i>	85
Применение хлебного дерева в пищевой промышленности	
<i>Снегирева Н. В., Сталькова А. Е.</i>	90
Торт открытый Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз	
<i>Абрамова Т. А., Дмитриев Н. Р., Шевелева Т. Л.</i>	95
Разработка рецептуры зерновых батончиков с применением продуктов переработки льна масличного	
<i>Куркин Р. Ю., Шевелева Т. Л.</i>	100
Сравнительная оценка биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей	
<i>Маслова В. С., Шевелева Т. Л.</i>	106
Разработка рецептуры печенья на основе безглютенового сырья	
<i>Прохур А. Д., Шевелева Т. Л.</i>	110
Применение изюма в качестве натурального сахарозаменителя в технологии производства кваса	
<i>Пьянкова И. И., Марикова Э. В., Шевелева Т. Л.</i>	115
Разработка рецептуры бисквита из муки зеленой гречки с внесением порошка хлореллы и экстракта мяты перечной	

<i>Сталькова А.Е., Шевелева Т. Л.</i>	120
Использование ягод клюквы в рецептуре японского десерта Моти <i>Тепляков Д. В., Чуклин И. А., Шевелева Т. Л.</i>	125
Применение льняной муки в рецептуре сдобного печенья <i>Петухов Д.С., Летяго Ю.А.</i>	130
Применение концентрата квасного сусла в хлебопекарном производстве <i>Сталькова А.Е., Маслова В.С., Есенбаева К.С.</i>	135
Рынок потребления хлеба и хлебобулочных изделий <i>Бабушкин А.С., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	140
Мониторинг параметров технологического процесса сушки березового шпона <i>Копцев А.А., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	146
Система организации работ по выполнению плана заказов мебельных изделий на предприятии ООО Элит-Камень <i>Коровина Е.Е., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	151
О положительных и отрицательных аспектах удаления лесной подстилки <i>Куликов Г.К., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	155
Оценка технического уровня в производстве мебели города Тюмень <i>Патлин И.А, Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	159
О некоторых особенностях ложного ядра березы, произрастающей в условиях лесостепи Тюменской области <i>Фазылова А.И., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	167
Анализ состояния деревьев в урбанизированной среде г. Тюмени <i>Шкилёва А.Н., Фомина О.А., Касторнова А.В. .</i>	172
Анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени	
<b>Математика и информатика</b>	
<i>Тарасевич И.Н., Антропов В.А.</i>	177
Зависимость произрастания сельскохозяйственных культур от климатических условий: естественное произрастание, искусственное выращивание в тепличных условиях <i>Абрарова М. Ф., Каюгина С. М.</i>	183
Компьютерные игры и безопасность личности <i>Гилязетдинов Р. Е., Каюгина С. М.</i>	187
Прикладное информационное обеспечение <i>Грикупелис М.А., Корнев С.М.</i>	191
Цифровое проектирование в физике <i>Ильина К. О., Каюгина С. М.</i>	198
Компьютерные преступления <i>Исенова З. Д., Каюгина С. М.</i>	202
Влияние компьютерных сетей на человека <i>С.С. Родионов, С.А. Корытов</i>	206
Разработка алгоритма математической обработки результатов экспериментов с использованием вероятностных подходов <i>Хомич К. М., Каюгина С. М.</i>	215
Использование искусственного интеллекта для обучения иностранному языку <i>Бирюкова Н.В., Голендухин Л.А.</i>	220
Использование методов алгоритмизации и математического моделирования в управлении водными ресурсами <i>Бирюкова Н.В., Лейбенков Н.С.</i>	226
Трассирование линейных сооружений: математические основы проектирования	

<i>Бирюкова Н.В., Медведев Н.М.</i>	233
Возможности и особенности использования математических методов при создании кадастровой информации в системе управления земельными ресурсами	
<i>Степанов С.А., Мальчукова Н.Н.</i>	239
Математическое моделирование распространения и контроля паразитарных инфекций у животных	
<i>Виноградова М.В., Туров А.А. .</i>	245
Математика как основное оружие геолога	
<i>Функ В.С., Мальчукова Н.Н.</i>	251
Замена импортной сельскохозяйственной техники на отечественную	
<i>Заварзин Д.С., Антропов В.А.</i>	255
Роль профильной математики в жизни ветеринара	
<i>Попова К.С., Антропов В.А.</i>	260
Математические исчисление при составлении рациона для собак. Стоимость и выгода различных рационов	
<i>Бородин Н.Е., Мальчукова Н.Н.</i>	266
Применение математики в ветеринарной медицине	
<i>Букин И. Е., Отекина Н. Е.</i>	272
Этапы развития Web-серверов	
<i>Григораж А.В., Виноградова М.В.</i>	276
Практическое применение интегрального исчисления в жизнедеятельности человека	
<i>Заблоцкий М. А., Отекина Н. Е.</i>	281
Возможности графической системы DirectX	
<i>Заблоцкий М. А., Отекина Н. Е.</i>	286
Аппаратное обеспечение компьютера для дизайнера	
<i>Исаев Д.Н., Мальчукова Н.Н.</i>	291
Роль производной в сельском хозяйстве	
<i>Бирюкова Н.В., Кожевникова А.Р.</i>	297
Возможности математического моделирования при его использовании в рыбоводстве	
<i>Кошукова Д. Ю., Отекина Н. Е.</i>	303
Компьютерная зависимость	
<i>Бирюкова Н.В., Мочалов В.А.</i>	308
Математические основы создания картографического материала в землеустроительном проектировании	
<i>Насырова В.В., Мальчукова Н.Н.</i>	314
Применение математики в повседневной жизни	
<i>Бирюкова Н.В., Николаев Т.В.</i>	320
Применение математического моделирования в промысловой ихтиологии	
<i>Поспелов А.В., Виноградова М.В.</i>	326
Теория игр и её актуальность в образовательной среде	
<i>Бирюкова Н.В., Романов А.С.</i>	331
Связь начертательной геометрии и математики	
<i>Стоборов Б.Э., Отекина Н. Е.</i>	337
Компьютерные преступления	
<i>Стоборов Б.Э., Отекина Н. Е.</i>	342
Компьютерные игры и безопасность личности	
<i>Стукова М.С., Виноградова М.В.</i>	347
Применение математических методов в области пожарной безопасности	
<i>Табунщиков А.Д., Виноградова М.В.</i>	355
Цифровая этика и информационная безопас	

<i>Токарь А. Л., Токарь А. Л.</i>	359
Искусственный интеллект в современном мире	
<i>Токарь А. Л., Отекина Н. Е.</i>	364
Использование информационных технологий для диагностики и улучшения состояния окружающей среды и здоровья человека	
<i>Холмирзоева М. З., Отекина Н. Е.</i>	369
Влияние компьютера на человека	
<i>Аммосова П.С., Антропов В.А.</i>	375
Теория вероятности в генетике	
<i>Антипина Е.Е., Антропов В.А.</i>	379
Практическое применение логарифмической функций в химии	
<i>Белькова С.М., Антропов В.А.</i>	385
Математика в паразитологии	
<i>Богданова А.А., Антропов В.А.</i>	390
Роль математики в ветеринарии	
<i>Букин Т.Е., Антропов В.А.</i>	395
Математические расчеты и методы дозирования ветеринарных препаратов	
<i>Головин З.И., Куликова С.В.</i>	402
Использование лазерного локатора LiDAR для исследования местности	
<i>Гурьева Ю.С., Антропов В.А.</i>	408
Математические исчисления при расчёте объема регидратационной терапии у животных	
<i>Гусельникова А.В., Антропов В.А.</i>	413
Загадка теории Рэмси	
<i>Доронин Д.Ю., Куликова С.В.</i>	420
Энергетическая система как составляющая часть экономики страны	
<i>Куликова С.В., Дувалов В.А., Чайников А.В.</i>	425
Анализ сдачи экзамена по вождению студентами вуза	
<i>Жаркова А.В., Антропов В.А.</i>	431
Применение биологического смысла производной в неврологии и физиотерапии	
<i>Плотникова М.Ю., Антропов В.А.</i>	436
Математический взгляд на ветеринарию	
<i>Гаврилова Ю.С., Ерёмина Д.В.</i>	442
Технология распознавания лица в современном мире	
<i>Медведева О.А., Ерёмина Д.В.</i>	446
Применение моделирования при решении проблем тушения пожаров в высотных зданиях	
<i>Поздняков Г.А., Ерёмина Д.В.</i>	452
Хакерство и антихакерство - род деятельности, перспективы развития	
<i>Стукова М.С., Ерёмина Д.В.</i>	458
Программы для создания презентаций	
<i>Тимаков Г.В., Ерёмина Д.В.</i>	466
Прогнозирование изменений с помощью линии тренда в MS Excel	
<i>Украинец Б.А., Ерёмина Д.В.</i>	471
Использование цифровых технологий в пожарной безопасности	
<i>Торопова В.В., Верхоланцева Ю.В., Ерёмина Д.В.</i>	479
Языки программирования для разработки игр	
<i>Смолин Н.В., Тарасевич И.Н.</i>	487
Автоматическая система спринклерного пол рассеивающего элемента	строенным клапаном подачи
<i>Романов А.С., Фисунова Л.В., Латина В.М.</i>	493
Информационные технологии в преподавании инженерной графики	

<i>Фазылова А.И., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	498
Анализ состояния деревьев в урбанизированной среде г. Тюмени <i>Кожевникова А.В., Данчева А.В.</i>	503
Особенности роста и развития сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на различных по вариантам минерального удобрения субстрата в лесостепной зоне Тюменской области (на примере Сибирской ЛОС) <i>Якимова Е.И., Чуба А.Ю., Урсова Н.Г.</i>	508
Повышение эффективности технологии рубок ухода <i>Возмищева В.С., Селютин К.П., Чуба А.Ю.</i>	516
Роботизация заготовки леса <i>Кожевникова А.В., Чуба А.Ю., Урсова Н.Г.</i>	523
Роботы для посадки леса <i>Рожкова Т.В., Морев А.В.</i>	529
Шатунные кривые и их применение в различных областях техники <i>Романов А.С., Гирник Д.А., Фисунова Л.В.</i>	534
Связь кубика Рубика и начертательной геометрии <i>А.И. Фазылова, М.Н. Моисеева</i>	537
Перевозки лесных грузов <i>Т.В. Рожкова, Д.Л. Полещук</i>	542
Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники <i>Деева Е. А., Шадрин Д. Е., Бучельникова Т. А.</i>	548
Кинематические пары и кинематические соединения <i>Дмитриева Д.В., Данчева А.В.</i>	555
Оценка влияния типа леса на таксационные показатели березовых древостоев Ярковского лесничества Тюменской области <i>Смолин Н.И., Ушаков А.Е.</i>	562
Применение твердосплавных пластин на фуговальных и раскряжевочных работах <i>Смолин Н.И., Ушаков А.Е.</i>	566
Твердосплавные пластины на ручных резцах по дереву <i>Т.В. Рожкова, Д.Л. Полещук Л.В.</i>	570
Ассур и его принцип образования рычажных механизмов <i>Т.В. Рожкова, В.С. Функ</i>	577
Превращение шарнирного четырёхзвенника <i>А. С. Романов, Л. В. Фисунова</i>	583
Исследования инновационных методов деревообработки. Преимущества и недостатки <i>Т.В. Рожкова, Р.А. Долгушин</i>	590
Лестницы как конструктивные элементы зданий <i>Ткаченко Д. В., Фисунова Л. В.</i>	597
Особенности применения болтовых соединений в профессии агроинженера <i>Смолин Н.И., Куликов Г.К.</i>	603
Анализ конструкций шкафов-купе из плитных материалов <i>М.Е. Кауфман, М.Н. Моисеева</i>	611
Объекты лесопромышленной инфраструктуры <i>А.А. Лазарев, М.Н. Моисеева</i>	616
Жизненное состояние лесов в западной сибире <i>С.С. Соляников, П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева</i>	622
Основные признаки повреждения древесных растений <i>Н.В. Квардаков, М.Н. Моисеева</i>	629
Цифровые технологии в лесном хозяйстве России <i>П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева</i>	636
История появления информационных технологий в лесной промышленности	

<i>В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева</i>	641
Средства и методы, применяемые в информационных технологиях	
<i>А.В. Маквецяи, М.Н. Моисеева</i>	646
Чувствительность хвойных деревьев к атмосферному загрязнению	
<i>Фисунова Л.В., Романов А. С., Гирник Д.А.</i>	651
Современные технологии, применяемые в образовательном процессе высшего образования	
<i>Батурии М.С., Чуба А.Ю.</i>	655
Пневматические роботы, основанные на действии упругих чувствительных элементов	
<i>Фисунова Л.В., Парфенова К.П.</i>	660
Сравнительная характеристика рабочего чертежа и эскиза	
<i>Дмитриева Д.В., Селютин К.П., Чуба А.Ю.</i>	664
Роботы для ухода за лесом	
<i>Леванькова В.Д., Данчева А.В.</i>	670
Изучение состояния подростка дуба черешчатого в условиях городских лесов лесостепной зоны (на примере экопарка «Затюменский», г. Тюмень)	
<i>Анафина А.С., Данчева А.В.</i>	675
Анализ жизненного состояния различных древесных пород, произрастающих вдоль автодорог в условиях города Тюмень	
<b>Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика</b>	
<i>Чайников А.В., Бучельникова Т. А.</i>	681
Анализ программного обеспечения для нелинейного расчета	
<i>Б.Р. Шиманский, А.А. Побединский</i>	685
Бондарные технологии в г. Тюмени	
<i>Д.Л. Полещук, А.А. Побединский</i>	690
Самодельная установка для окорки брёвен без программного обеспечения	
<i>Мальшикин П.Э., Чуба А.Ю.</i>	695
Повышение эффективности очистки мест рубок	
<i>А.С. Романов, Л.В. Фисунова, В.М. Лапина</i>	702
Применение гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования	
<i>Леванькова В.Д., Кирилова О.В., Уросова Н.Г.</i>	707
Рубки леса и их значение в экономике страны	
<i>Л.В. Фисунова, Е.В. Парахина, А.А. Гелькова</i>	713
Влияние региональных особенностей Тюменского района на обеспечение пожарной безопасности	
<i>А. Э. Галанов, Е. С. Коришунова</i>	718
Анализ процесса цифровизации лесного хозяйства относительно его информационно-программных тенденций среди государственных учреждений и предприятий (на примере г. Тюмени, Тюменская область)	
<i>Семенов П.А., Фисунова Л.В.</i>	727
Инженерная графика в профессии электрика	
<i>Анафина А.С., Чуба А.Ю.</i>	732
Обзор техники валки леса	
<i>Дмитриева Д.В., Данчева А.В.</i>	739
Анализ адаптации кедр сибирского в целях сохранения на начальных этапах его развития в Яковском районе Тюменской области	
<i>Якимова Е.И., Данчева А.В.</i>	745
Методика определения участков фонда лесовосстановления с помощью ДЗЗ и программного комплекса QGIS	

<i>Смолин Н.И., Цесарский Р.Р.</i>	749
Анализ технологии изготовления комбинированной металлической мебели с использованием древесины	
<i>Измайлова И.О., Данчева А.В.</i>	754
Оценка рекреационного воздействия на состояние сосновых насаждений, произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина города Тюмень	
<i>Возмищева В.С., Данчева А.В.</i>	761
Динамика таксационных показателей среднеполнотных березовых древостоев с возрастом (на примере Упоровского лесничества Тюменской области)	
<i>Квардаков Н.В., Селютин К.П., Кирилова О.В.</i>	768
Современное состояние лесозаготовительного производства в Тюменской области	
<i>Смолин Н.И., Тарасевич И.Н., Уразова А.А.</i>	776
Анализ качества выращивания растений в тепличных комплексах с автоматическим управлением технологическими процессами	
<i>Тимофеева В.Е., Данчева А.В.</i>	781
Оценка состояния лесных культур лиственницы в экопарке «Затюменский» города Тюмень	
<i>А.С. Романов, Л.В. Фисунова, В.М. Лапина</i>	787
Место начертательной геометрии в современном образовании	
<i>Патлин И.А., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	792
О некоторых особенностях ложного ядра березы, произрастающей в условиях лесостепи Тюменской области	
<i>Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А.</i>	800
Анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени	
<i>Крицак С.В., Данчева А.В.</i>	805
Изучение состояния лесных культур кедра в условиях лесостепной зоны (на примере дендрария Сибирской ЛОС города Тюмень)	
<i>Бабушкин А.С., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	811
Мониторинг параметров технологического процесса сушки березового шпона	
<i>Копцев А.А., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	817
Система организации работ по выполнению плана заказов мебельных изделий на предприятии ООО Элит-Камень	
<i>Куликов Г.К., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	822
Жевательная резинка из коры березы как новый тренд в мире жвачек: альтернатива синтетическим полимерам	
<i>Куликов Г.К., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	827
Оценка технического уровня в производстве мебели города Тюмень	
<i>Д.А. Зимнева, А.А. Побединский</i>	831
Недостатки харвестерной головки	
<i>Коровина Е.Е., Фомина О.А., Касторнова А.В.</i>	836
О положительных и отрицательных аспектах удаления лесной подстилки	
<i>Е. С. Шмидт, Т. А. Бучельникова</i>	840
Программное обеспечение для нелинейного расчёта деталей	
<i>К.А. Патрахин, А.А. Побединский</i>	844
Влияние выбросов фанерного завода на атмосферу в г. Тюмени	
<b>Энергообеспечение сельского хозяйства</b>	
<i>И. В. Савчук, С. О. Навценя, В.В. Ржепко</i>	849
Роль климат-контроля в птицеводстве: отопительное и охлаждающее оборудование	

<i>И. В. Савчук, С. О. Навцены, В.В. Ржепко</i>	854
Анализ систем локального обогрева птицеводческих помещений	
<i>И. В. Савчук, В. Д. Белова</i>	859
Автоматическое регулирование температуры воздуха в зерносушилках с помощью программы SIMINTECH	
<i>И. В. Савчук, А. О. Поползина</i>	867
Применение вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях 0,4 кв с целью повышения качества электроснабжения	
<i>И. В. Савчук, В.А. Аверин</i>	873
Применение устройств, оснащенных системой SCADA в распределительных сетях с целью повышения надежности электроснабжения	
<i>А.Г. Андреевко, А.А. Болгарев, Корнев С.М.</i>	878
Измерение и построение геометрических моделей при описании физических процессов при решении физических задач	
<i>А.М. Хамитова, С.И. Злобина</i>	882
Электрическая мощность. Передача и распределение. Компоненты распределительной подстанции	
<i>Тумашов Е.Н., Савчук И.В., Широбокова Т.А.</i>	886
Совершенствование параметров систем теплоснабжения автоматизированной птицефабрики	
<i>Е.А. Басуматорова, С.О. Навцены, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко</i>	891
Возобновляемые источники энергии в сельском хозяйстве: солнечные фермы и биоэнергетика	
<i>Е.А. Басуматорова, С.О. Навцены, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко</i>	893
Геотермальная энергия	
<i>А.М. Хамитова, Е.А. Басуматорова</i>	898
Влияние магнитного поля земли на здоровье человека. Геопатогенные зоны	
<i>С.О. Навцены, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко, Е.А. Басуматорова</i>	903
Влияние освещения и фотопериода на продуктивность бройлеров и несушек	
<i>А.М. Хамитова, Е.А. Басуматорова</i>	907
Технологический процесс и инновации	
<i>А.М. Хамитова, Е.А. Басуматорова</i>	910
Влияние гистерезиса и вихревых токов на ток катушки	
<i>А.М. Хамитова, Е.А. Басуматорова</i>	915
Энергосбережение в сельском хозяйстве: устойчивые методы и практики	
<i>С.О. Навцены, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко, Е.А. Басуматорова</i>	920
Типы двигателей постоянного тока	
<i>С.О. Навцены, А.Д. Сидоров, Е.А. Басуматорова</i>	924
Инновации в области солнечных элементов: эффективное обеспечение устойчивого будущего	
<i>С.И. Злобина, М.С. Батулин</i>	930
Энергетические процессы в АПК	
<i>С.И. Злобина, С.О. Навцены</i>	934
Воздействие производства электроэнергии на окружающую среду	
<i>С.О. Навцены, Д.Т. Турлубеков, С.И. Злобина</i>	938
Электроэнергетика. Развитие и проблемы электроэнергетики в России	
<i>Г.В. Кучумова, А.С. Романов</i>	942
Основные компетенции электроэнергетики на рынке труда	
<i>Г. В. Кучумова, С.О. Навцены</i>	946
Меры предосторожности при использовании и техническом обслуживании промышленных аккумуляторов	

<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, Е.А. Басуматорова</i>	949
Передовые светодиодные системы для сельского хозяйства	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, Е.А. Басуматорова</i>	953
Революционные светодиодные технологии, формирующие будущее сельского хозяйства	
<i>А.С. Романов, Е.А. Басуматорова</i>	956
Мобильная связь: технологии, развитие и влияние на общество	
<i>И.В. Савчук, А.С. Ширишов</i>	960
Коробка испытательная переходная	
<i>И.В. Савчук, В.Г. Новиков, Д.С. Новикова</i>	965
Управление автоматизированных интеллектуальных систем учета розничного рынка	
<i>И.В. Савчук, В.Г. Новиков, Д.С. Новикова</i>	969
Эффективность использования малой теплоэлектроцентрали в изолированных районах	
<i>В.О. Сулейманов, И.В. Савчук</i>	973
Использование низкопотенциальной теплоты на промышленных предприятиях	
<i>Н.В. Сашина, С.О.</i>	976
Навценья Взаимосвязь между электричеством и магнетизмом	
<i>А.Э. Галямов, Н.В. Сашина</i>	979
Обзор двигателя Стирлинга	
<i>Н.В. Сашина, И.И. Долгих, А.Д. Коврижных</i>	983
Реализация плана по учёту земель с/х назначения с помощью БПЛА в тюменской области	
<i>М.С. Кукарский, Н.В. Сашина</i>	987
Статическое электричество	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, Н.В. Сашина</i>	990
Преобразование сельского хозяйства при помощи светодиодных технологий	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко, Н.В. Сашина</i>	993
Повышение надежности источника питания	
<i>А.М. Хамитова, А.В. Ставицкий</i>	996
Финансовая аренда (лизинг) в сельском хозяйстве	
<i>А.М. Хамитова, А.В. Ставицкий</i>	998
Влияние климатических изменений на агропромышленный комплекс	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, А.В. Ставицкий</i>	1003
Ядерная энергетика	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, А.В. Ставицкий</i>	1007
Устройства защиты электродвигателя	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, В.В. Ржепко, В.И. Ташланов</i>	1010
Энергия ветра	
<i>В.И. Ташланов, А. С. Романов</i>	1013
Безопасность труда в птичнике	
<i>В.И. Ташланов, А. С. Романов</i>	1017
Системы управления освещением частных домов	
<i>А.М. Хамитова, Е.А. Басуматорова</i>	1021
Искусственные нейронные сети	
<i>С.О. Навценья, Д.Т. Турлубеков, В.В. Юркин</i>	1024
Автоматизация энергосистем	
<i>С.С. Кокошина, С.Н. Кокошин</i>	1028
Энергонезависимая среда	
<i>Юдин М.Е., Пинигин М.А., Савчук И.В., Широбокова Т.А.</i>	1034
Эффективное управление микроклиматом в животноводческих помещениях	

<i>М. С. Батурин, В.В. Волков</i>	1040
Способы пуска асинхронного двигателя	
<i>А. В. Белавин, В.В. Волков</i>	1045
Основные элементы автоматических систем	
<i>Булатов Д.М., Фисунова Л.В.</i>	1051
Применение свободной энергии	
<i>Гирник Д.А., Корнев С.М.</i>	1056
Деятельностный подход к подготовке инженеров агропромышленного комплекса	
<i>И.В. Данчев, А.В. Чайников</i>	1061
Автоматизация систем зеленой энергетики	
<i>В. В. Волков, Р.Р. Кармушев</i>	1067
Эффективность внедрения беспилотных автомобилей в сельское хозяйство	
<i>Кондрашин М.А., Чуба А.Ю.</i>	1072
Сравнительный анализ стартерных аккумуляторных батарей	
<i>Лауфер Д.Е., Лягаев Д.А., Чуба А.Ю.</i>	1081
Модернизация системы вентиляции тепличных блоков	
<i>Манкиева Л.Б., Чуба А.Ю.</i>	1088
Применение колебаний в сельскохозяйственных машинах	
<i>Л.Б. Манкиева, В.В. Волков</i>	1095
Автоматические системы управления с применением усилителей	
<i>Манкиев Я.Б., Чуба А.Ю.</i>	1099
Параметры зарядки стартерных аккумуляторов: кислотных, гелиевых и AGM	
<i>Обельчиков Н.Д., Чуба А.Ю.</i>	1107
Программы для проектирования роботов	
<i>Пахомов И.С., Чуба А.Ю.</i>	1113
Помощники электрика	
<i>Пинигин М.А., Широбокова Т.А., Савчук И.В.</i>	1120
Оценка использования альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве	
<i>Сталькова А.Е., Маслова В.С., Сашина Н.В.</i>	1125
Физика в кино	
<i>И.А. Федоров, В.В. Волков</i>	1130
Автоматизация электроэнергетических систем в сельском хозяйстве	
<i>Хамитова А. М., Волков В. В.</i>	1136
Основные методы регулирования потребления электрической энергии в промышленности	
<i>М. К. Шмидт, В. В. Волков</i>	1140
Эффективность автоматических систем управления с использованием переключающих устройств	
<i>Феоктистов Н.К., Суринский Д.О.</i>	1144
Оценка использования ветроэнергетических установок в Тюменской области	
<b>Техносферная безопасность</b>	
<i>Бекеров А.А., Винокуров В.Н.</i>	1150
Административная ответственность юридических лиц на совершение правонарушений в области пожарной безопасности	
<i>Волков А.П., Винокуров В.Н., Александрой В.И.</i>	1156
Тушение резервуарных парков с нефтепродуктами подслоным способом	
<i>Иванов К.В., Винокуров В.Н.</i>	1160
Пожаротушение тонкораспылённой водой	
<i>Китов К.В., Александрой В.И.</i>	1166
Классификация пожарно – технической экспертизы	
<i>Коршунов С.Б., Александрой В.И., Винокуров В.Н.</i>	1171
Особенности пожарной опасности объектов энергетики	

<i>Мамонтова А.А., Александрой В.И.</i>	1175
Защита населенных пунктов от лесных пожаров	
<i>Новопольцева П.О., Александрой В.И.</i>	1180
Факторы риска развития профессиональной заболеваемости специалистов ФПС	
<i>Ровкин П.А., Винокуров В.Н.</i>	1185
Использование переохлажденного пара для локализации лесных и степных пожаров	
<i>Сутунков В.Ю., Винокуров В.Н.</i>	1189
Влияние состава воздуха на расчет величины избыточного давления взрыва	
<i>Сюбаев В.В., Сутунков В.Ю., Александрой В.И.</i>	1193
Импульсные средства порошкового пожаротушения	
<i>Тарасов А.В., Винокуров В.Н.</i>	1197
Применение пожарной авиации для тушения лесных пожаров	
<i>Левченко И.Н., Романов А.С., Романова Г.М.</i>	1201
Применение дронов в обнаружении и тушении лесных пожаров	
<i>Рослов М.И., Романова Г.М.</i>	1205
Особенности ликвидации последствий лесного пожара	
<i>Украинец Б.А., Фисунова Л.В.</i>	1212
Сравнительная характеристика огнетушителей	
<i>Романов А.С., Калинин Д.А., Романова Г.М.</i>	1219
Виды строительных конструкций и их поведение в условиях пожара	
<i>Фисунова Л.В., Стукова М.С.</i>	1226
Проблемы обеспечения пожарной безопасности по Курганской области	
<i>Козяшева Д.А., Дронова М.В.</i>	1232
История развития аграрного законодательства	
<i>Д.О Литвинов, С.В. Романов</i>	1237
Эффективные средства индивидуальной защиты	
<i>С.Н. Кокошин, А.В. Белавин</i>	1241
Противопожарное водоснабжение высотных зданий	
<i>Гусельникова А.В., Набиуллина В.Р.</i>	1246
Правовое регулирование владения экзотическими животными	
<i>Ю.Л. Зимина, М.Г. Уфимцева</i>	1251
Риск-ориентированный подход при пожарном надзоре	
<i>Кожевникова А.Р., Набиуллина В.Р.</i>	1257
Борьба с допингом в спорте	
<i>М.Г. Уфимцева, А.В. Кузнецова</i>	1261
Величина социального ущерба при аварии ГТС	
<i>Николаев Т.В., Набиуллина В.Р.</i>	1265
Уголовная ответственность за браконьерство	
<i>Поздняков Г.А., Набиуллина В.Р.</i>	1269
Применение биометрии	
<i>Попова К.С., Набиуллина В.Р.</i>	1274
Права и обязанности заводчиков домашних животных	
<i>Брусницына Е.А., Романов С.В.</i>	1278
Безопасность при работе с азотом	
<i>Евдокимов А.М., Романов С.В.</i>	1281
Роль радиационного мониторинга в обеспечении безопасной организации рабочего процесса в условиях добычи жидких углеводородов	
<i>Пичугин Д.М., Федорец Е.А., Романов С.В.</i>	1286
Комплексная программа по дополнительному военно-патриотическому образованию в кадетских классах «ОРИОН»	

<i>Кусаинов Е.Н., Мелякова О.А.</i>	1293
Организация учета, хранения и использования электрозащитных средств	
<i>Фисунова Л.В., Медведева О.А.</i>	1299
Анализ спасения людей при лесных пожарах малочисленными подразделениями	
<i>Петров К.В., Мелякова О.А.</i>	1304
Эргономика и инженерная психология	
<i>Левченко И.Н., Шипов О.В.</i>	1309
Организация обучения населения мерам пожарной безопасности	
<i>Борисенко А.Н., Шипов О.В.</i>	1312
Эвакуация людей при пожаре из зданий класса Ф1.1 Ф1.2	
<i>Романов С.В., Макарова В.О.</i>	1316
Разработка установки для оптимизации процесса локализации торфяных пожаров	
<i>Сутунков В.Ю., Романов С.В.</i>	1322
Разработка цифровой системы оповещения и управления эвакуации людей при пожаре, на примере многофункционального комплекса "Арсиб Тауэр"	
<i>Волков А.П., Кучумова Г.В.</i>	1328
Подготовка населения в области защиты от ЧС	
<i>Сюбаев В.В., Шипов О.В.</i>	1334
Изменения №1 в СП 1.13130.2020 с 1 января 2024 года	
<b>Экономика, организация, управление в АПК</b>	
<i>Тарасов М.А., Буторина Г.Ю.</i>	1338
К вопросу о цифровизации сельского хозяйства	
<i>Бабицына А.А., Буторина Г.Ю.</i>	1343
Оценка современного состояния молочного скотоводства в Российской Федерации	
<i>Вебер А.А., Буторина Г.Ю.</i>	1350
Оценка развития садоводства в регионе	
<i>Завьялова А.В., Буторина Г.Ю.</i>	1354
Значение зернового производства и его развитие в Тюменской области	
<i>Калеев К.Э., Буторина Г.Ю.</i>	1361
Значение семеноводства и его развитие в РФ	
<i>Фомина Е.В., Буторина Г.Ю.</i>	1367
Значение овощеводства и его развитие в Тюменской области	
<i>Фомченко А.О., Буторина Г.Ю.</i>	1373
К вопросу об организации производства и развитии садоводства в РФ	
<i>А.А. Глазачева, Т.И. Сорокина</i>	1380
Роботизированная система доения в молочном скотоводстве	
<i>П.С. Паршина, Т.И. Сорокина</i>	1385
Цифровые технологии в области коневодства	
<i>Халилова М.Х., Т.И. Сорокина</i>	1390
Инновационные ошейники для собак с искусственным интеллектом: современные технологии для безопасности и здоровья собак	
<i>Шубина Я.А., Дронова М.В.</i>	1394
Искусственный интеллект в экологии	
<i>М.Н. Золотухина, Н.П. Ларионова</i>	1397
Финансовые технологии в цифровой экономике	
<i>Мухин Д.А., Соколова Е.С.</i>	1404
Результаты и проблемы инновационного развития сельскохозяйственного производства в зарубежных странах	
<i>Поползина А.О., Соколова Е.С.</i>	1408
Перспективы развития агромаркетинга в Российской Федерации	

<i>Ю.М. Пономарева, Т.И. Сорокина</i>	1412
Экологические проблемы производства (овощей закрытого грунта, зерна и картофеля)	
<i>О.Е. Рымарева, Т.И. Сорокина</i>	1419
Экономическая эффективность производства продукции табунного коневодства	
<i>Д. И. Ушатинская, Е. А. Нагавкина, Т.И. Сорокина</i>	1424
Связь компьютерных игр с жизнью человека и их влияние на выбор профессии	
<i>Калеев К.Э., Дронова М.В.</i>	1429
Экологические проблемы переработки агропродукции	
<i>С.С. Копина, Дронова М.В.</i>	1435
Цифровые решения в экологии	
<i>Степанова П.С., Дронова М.В.</i>	1441
Стратегические направления развития растениеводства в России	
<i>Тарасов М.А., Дронова М.В.</i>	1446
Экологические проблемы переработки агропродукции	
<i>Фомченко А.О., Дронова М.В.</i>	1452
Экологические аспекты утилизации отходов в АПК	

**С.Н. Кокошин, кандидат технических наук, доцент кафедры Технические системы в АПК  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А.В. Вишневская, студент направления «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Обзор роботизированных систем для опыления растений**

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы о проблеме сокращения популяции пчел и возможных способах ее решения с помощью роботизированных опылителей. В статье описываются различные виды летающих и наземных роботов, которые могут заменить пчел в теплицах и на открытых полях. Текст также анализирует преимущества и недостатки этих роботов, а также перспективы их развития и внедрения.

**Ключевые слова:** пчелы, опыление, роботы, дроны, теплицы, растения.

**S.N. Kokoshin, Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
A.V. Vishnevskaja, Northern Trans-Ural State Agricultural University;**

### **Overview of robotic systems for pollination of plants**

**Abstract:** The article discusses the issue of reducing bee populations and possible solutions through the use of robotic pollination systems. The author describes various types of aerial and ground-based robots that could replace bees in greenhouse and outdoor environments. The text further analyzes the benefits and drawbacks of these machines, as well as their potential for development and deployment.

**Key words:** bees, pollination, robotic systems, drone technology, greenhouses, plants.

В XXI веке заметно сократилась популяция пчел на нашей планете. Это связывают, прежде всего, с активным применением человеком пестицидов и другими антропогенными факторами. Такое явление создает значительную экологическую угрозу, поскольку пчелы являются основными опылителями растений, нуждающихся в переносе пыльцы [1].

Люди предпринимают попытки заменить функциональность пчел как опылителей хотя бы в условиях теплиц [4,7]. Ученые задумались о возможностях замены пчел какими-либо роботизированными устройствами. Разработки идут, в основном, по двум основным векторам:

- конструирование летающих дронов, способных выполнять функции опыления
- применение наземных роботов с той же функциональностью

В использовании летающих и наземных беспилотников видят возможное решение проблемы. При этом, возможны различные подходы к использованию беспилотников для опыления.

На 2016-2021 год — это не более, чем уровень "проверка концепта". Несколько команд в мире изучают механизмы опыления растений пчелами и пытаются воспроизвести опыление с помощью мини- и микро-беспилотников. Пока что используются или готовые БЛА наладонного класса или специально разработанные. В любом случае речь идет о лабораторных экспериментах. БЛА такого размера пока что не автономны, зачастую не имеют бортового ИИ и даже GPS, не защищены от негативных погодных условий, их время работы от аккумулятора слишком мало для тиражирования идеи.

Но уже выявились их недочеты - дроны с механическими кисточками повреждают растения пропеллерами, и требуют 1800 мг пыльцы на один цветок.

Среди летающих роботов опылителей можно выделить следующих:

1. Робопчела от Лаборатории микроробототехники Гарварда

Исследователи из Лаборатории микроробототехники Гарварда представили прототип роботизированной пчелы с солнечными батареями, которая может совершать длительные перелеты без дополнительной подзарядки. Горизонт готовности решения к массовому использованию - примерно 2030 год. [3]

Робопчела RoboBee X-Wing оснащена четырьмя крыльями, позволяющие роботу летать на достаточно длительные расстояния. Прототип пока лишен систем управления — как автономного, так и дистанционного, и может летать только по кругу. В дальнейшем разработчики намерены добавить в устройство функцию возможности управления.

Пока прототип может летать только при мощности света, в три раза превышающей мощность солнечного. Однако в дальнейшем инженеры поменяют платы и солнечные батареи у робота, позволив ему заряжаться от солнечного света и хранить эту энергию.

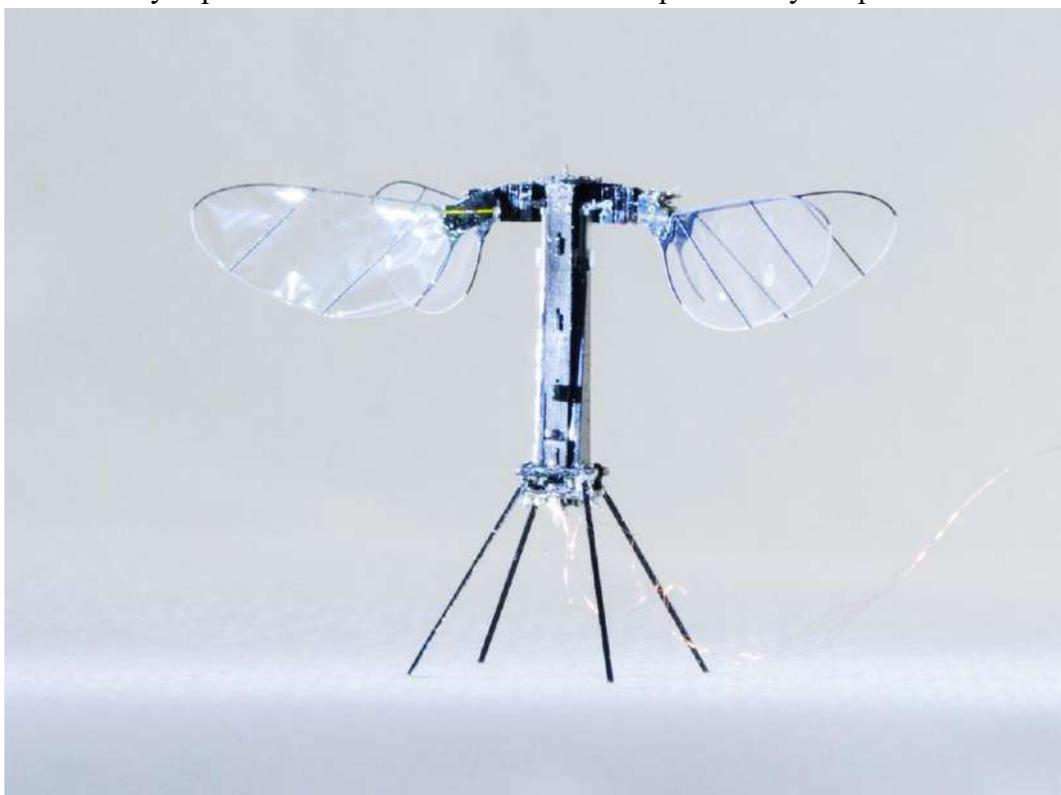


Рис. 1. Робопчела RoboBee X-Wing

2. Пчела – беспилотник от Национального института передовой науки и технологии, Япония

Исследователи применили для опыления в условиях лаборатории лилий, задействовав для этого наладонный беспилотник. Задача микро-квадрокоптера - собирать и переносить пыльцу, подобно тому, как это делают насекомые. [8]

Пчелы “захватывают” пыльцу с цветков при помощи крошечных волосков, распределенных по телу. При посадке насекомых на другие цветы, пыльца стряхивается и участвует в размножении растений. Для повторения этого процесса, японские разработчики нанесли на элементы дрона специальный гель, способный сохранять липкость на протяжении длительного периода времени (свыше 8 лет). Пчелиные волоски пришлось заменить на мелко нарезанный конский волос. В рамках эксперимента, японским ученым удалось при помощи

беспилотника собрать пыльцу одной из лабораторных лилий и успешно перенести её на другую.  
[5]

Пока что это не более, чем проверка идеи, мини-мультиротор мало чем схож с пчелой, а управляет им оператор, но в будущем дальнейшее развитие этой технологии может спасти человечество от вымирания.



Рис. 2. Дрон опылитель

Среди наземных роботов опылителей можно выделить следующих:

1. Робот опылитель Polly, Австралия и Израиль

Австралийская компания Costa Group и израильская Arugga AI Farming представили роботизированную систему Polly, предназначенную для опыления томатов в тепличных комплексах. Компании разворачивают роботов в парниках Costa в Гайре, Австралия.

Подобно большинству агроботов, Polly перемещаются между рядами растений, выявляют созревшие цветы и используют воздушные импульсы для опыления растений. [2]



Рис. 3. Робот опылитель "Polly"

## 2. Робот опылитель BrambleBee, университет Западной Верджинии, США

В теплице Университета Западной Вирджинии робот катается по рядам с ежевикой, учась вести себя как пчела. Разрабатываются алгоритмы компьютерного зрения, которые помогут роботу находить цветы, а его роботизированная рука, увенчанная набором мягких щеточек, которые действуют как волоски пчелы, мягко дотягивается до каждого цветка и опыляет его. В данный момент рука отрабатывает свою технику на QR-кодах, размещенных внутри кустов ежевики.[6]

Робот работает, сначала создавая 3D-карту теплицы, обнаруживая цветы и разрабатывая эффективный маршрут для опыления. Алгоритмы компьютерного зрения оценивают положение, размер и состояние цветов и направляют роботизированную руку аккуратно счищать пыльцу с каждого цветка. Команда все еще работает над технологией, которая поможет роботу идентифицировать цветы – обнаружение затруднено из-за того, что цветы сгруппированы вместе и часто накладываются друг на друга (в отличие от человеческих лиц, которые алгоритмы могут легко идентифицировать). Также сложно оценить угол наклона цветка, чтобы робот мог правильно приблизиться. Но прототип теперь может “опылять” QR-коды на растениях.



Рис.4. Робот опылитель "BrambleBee"

На данный момент в нашем университете также происходит разработка робота – опылителя, в котором будут учитываться все сильные и слабые стороны зарубежных аналогов. Разработка пока что находится только на начальном этапе, но уже есть все основания говорить о том, что есть все возможности повторить успех зарубежных разработок или даже превзойти его.

### Библиографический список

1. Андреев, А. В. Роботы-опылители: перспективы и проблемы / А. В. Андреев, Е. А. Смирнов // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2021. – № 3. – С. 64-75.
2. Баранов, В. И. Роботизированная система опыления томатов в теплицах / В. И. Баранов, А. И. Иванов, Д. В. Петров // Сельскохозяйственная техника. – 2020. – № 4. – С. 12-18.
3. Горбунов, А. С. Робопчела: микроробот, способный опылять растения / А. С. Горбунов, К. А. Лебедев, М. А. Шахов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2019. – № 6. – С. 156-164.

4. Крупко Н.С. Пути развития аэропонных установок // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 30-34.

5. Кузнецов, С. А. Опыление растений с помощью беспилотных летательных аппаратов / С. А. Кузнецов, А. В. Соколов, Ю. А. Федотов // Труды МАИ. – 2018. – № 99. – С. 42-51.

6. Ма, Х. Разработка и исследование робота-опылителя на основе искусственного интеллекта / Х. Ма, Л. Чжан, Ц. Ли // Journal of Bionic Engineering. – 2017. – Vol. 14, № 2. – P. 291-302.

7. Чуба А.Ю., Бакшеев С.В. Роботизация сбора ягод, фруктов и овощей // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 17-21.

8. Накамура, Ё. Пчела-беспилотник: новый способ опыления растений / Ё. Накамура, Э. Мияко, С. Каваи // Chem. – 2017. – Vol. 2, № 2. – P. 224-239.

### References

1. Andreev, A. V. Roboty-opyliteli: perspektivy i problemy / A. V. Andreev, E. A. Smirnov // Vestnik MGTU im. N. E. Baumana. Ser. Mashinostroenie. – 2021. – № 3. – S. 64-75.

2. Baranov, V. I. Robotizirovannaya sistema opyleniya tomatov v teplicah / V. I. Baranov, A. I. Ivanov, D. V. Petrov // Sel'skohozyajstvennaya tekhnika. – 2020. – № 4. – S. 12-18.

3. Gorbunov, A. S. Robopchela: mikrorobot, sposobnyj opyljat' rasteniya / A. S. Gorbunov, K. A. Lebedev, M. A. SHahov // Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya. – 2019. – № 6. – S. 156-164.

4. Krupko N.S. Puti razvitiya aeroponnyh ustanovok // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 30-34.

5. Kuznecov, S. A. Opylenie rastenij s pomoshch'yu bespilotnyh letatel'nyh apparatov / S. A. Kuznecov, A. V. Sokolov, YU. A. Fedotov // Trudy MAI. – 2018. – № 99. – S. 42-51.

6. Ма, Н. Разработка и исследование робота-опылителя на основе искусственного интеллекта / Н. Ма, Л. CHzhan, С. Li // Journal of Bionic Engineering. – 2017. – Vol. 14, № 2. – P. 291-302.

7. CHuba A.YU., Baksheev S.V. Robotizaciya sbora yagod, fruktov i ovoshchej // V sbornike: Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2022. S. 17-21.

8. Nakamura, YO. Pchela-bespilotnik: novyj sposob opyleniya rastenij / YO. Nakamura, E. Miyako, S. Kawai // Chem. – 2017. – Vol. 2, № 2. – P. 224-239.

### Контактная информация

Кокошин Сергей Николаевич, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)

Вишневецкая Анастасия Вячеславовна, E-mail: [Vishnevskaya.av@edu.gausz.ru](mailto:Vishnevskaya.av@edu.gausz.ru)

### Contact information

Kokoshin Sergey Nikolaevich, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)

Vishnevskaya Anastasiia Viacheslavovna, E-mail: [Vishnevskaya.av@edu.gausz.ru](mailto:Vishnevskaya.av@edu.gausz.ru)

**С.Н. Кокошин, кандидат технических наук, доцент кафедры Технические системы в АПК  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
В.Н. Дударев, студент направления «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Анализ влияния цифровизации на производственные показатели и благосостояние КРС**

**Аннотация:** В данной статье проводится исследование влияния цифровизации на показатели производительности и благосостояние крупного рогатого скота (КРС). Современные технологии, такие как датчики, системы мониторинга и аналитики данных, все шире внедряются в животноводстве, что способствует повышению эффективности и улучшению условий содержания животных.

В статье анализируются ключевые производственные показатели: надой молока, прирост мышечной массы, показатели воспроизводства стада. Авторы оценивают, как интеграция цифровых решений влияет на эти показатели по сравнению с традиционными методами ведения хозяйства. Особое внимание уделяется влиянию цифровизации на благосостояние животных, в частности, на их здоровье, стрессоустойчивость и общее качество жизни.

Результаты исследования демонстрируют значительные преимущества цифровых технологий в животноводстве, повышая продуктивность стада и улучшая условия содержания КРС. Статья будет интересна специалистам в области сельского хозяйства, ветеринарии, а также лицам, принимающим решения в сфере развития агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:** Цифровизация в животноводстве, производственные показатели КРС, надой молока, прирост массы, репродуктивные показатели, благосостояние КРС, здоровье животных, поведение животных, условия содержания, автоматизированные системы, мониторинг данных, эффективность производства, повышение продуктивности, улучшение благополучия, животноводческие предприятия, сравнительный анализ, статистическая оценка, рекомендации для внедрения, перспективы развития.

**S.N. Kokoshin, Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
V.N. Dudarev, Northern Trans-Ural State Agricultural University;**

### **Analysis of the impact of digitalization on the production performance and welfare of cattle**

**Abstract:** This article examines the impact of digitalization on productivity and welfare of cattle (cattle). Modern technologies such as sensors, monitoring systems and data analytics are increasingly being implemented in animal husbandry, which contributes to increased efficiency and improved animal welfare conditions.

The article analyzes key production indicators: milk yield, muscle mass gain, herd reproduction indicators. The authors assess how the integration of digital solutions affects these indicators compared to traditional farming methods. Special attention is paid to the impact of digitalization on animal welfare, in particular on their health, stress tolerance and overall quality of life.

The results of the study demonstrate the significant advantages of digital technologies in animal husbandry, increasing the productivity of the herd and improving the conditions of keeping cattle. The article will be of interest to specialists in the field of agriculture, veterinarians

**Key words:** Digitalization in animal husbandry, production indicators of cattle, milk yield, weight gain, reproductive indicators, welfare of cattle, animal health, animal behavior, conditions of

detention, automated systems, data monitoring, production efficiency, productivity improvement, improvement

## **Введение:**

В условиях быстрого развития технологий и внедрения цифровых решений в различные отрасли сельского хозяйства, в том числе в животноводство, становится актуальным вопрос о влиянии цифровизации на производственные показатели и благосостояние крупного рогатого скота (КРС). Цифровые технологии, такие как датчики, системы мониторинга здоровья животных и автоматизированные системы кормления, имеют потенциал для повышения эффективности производства и улучшения условий содержания КРС. Однако, необходимо провести тщательный анализ реального воздействия этих технологий на животноводческие предприятия.

### **1. Теоретическая часть**

#### **1.1. Понятие цифровизации в контексте животноводства КРС**

Цифровизация в контексте животноводства КРС представляет собой внедрение цифровых технологий и решений для оптимизации процессов управления, мониторинга и ухода за животными [1]. Это включает в себя использование датчиков для отслеживания состояния здоровья и активности животных, автоматизированных систем кормления и доения, а также платформ для анализа и обработки данных.

#### **1.2. Обзор существующих исследований о влиянии цифровизации на производственные показатели КРС**

Существующие исследования показывают, что внедрение цифровых технологий может привести к повышению производственных показателей КРС [4]. Например, использование автоматизированных систем доения и мониторинга здоровья вымени может увеличить надой молока и снизить риск возникновения маститов (Smith et al., 2020). Применение датчиков и систем отслеживания активности животных позволяет оптимизировать процесс выявления охоты и улучшить репродуктивные показатели (Rutten et al., 2013) [3]. Кроме того, автоматизированные системы кормления способствуют более точному и эффективному распределению корма, что приводит к увеличению прироста массы (Borchers & Bewley, 2015).

#### **1.3. Обзор существующих исследований о влиянии цифровизации на благосостояние КРС**

Исследования также показывают, что цифровизация может положительно влиять на благосостояние КРС. Использование датчиков для мониторинга здоровья животных позволяет своевременно выявлять и предотвращать заболевания, тем самым улучшая общее состояние здоровья стада (Halachmi et al., 2019) [5]. Автоматизированные системы вентиляции и контроля микроклимата в помещениях для содержания КРС способствуют созданию оптимальных условий для животных, снижая риск возникновения респираторных заболеваний и теплового стресса (Fournel et al., 2017). Кроме того, применение систем видеонаблюдения и анализа поведения животных помогает выявлять отклонения в поведении и своевременно принимать меры для обеспечения комфорта и снижения стресса у КРС (Viazzi et al., 2014) [6].

### **2. Методология исследования**

#### **2.1. Описание методов сбора данных**

Для проведения исследования были собраны данные с 2 животноводческих предприятий, занимающихся разведением КРС. На 1 предприятии были внедрены цифровые технологии (группа вмешательства), в то время как на другом предприятии продолжали использовать традиционные методы управления (контрольная группа). Данные собирались в течение 3 месяцев до внедрения цифровых технологий и 3 месяцев после внедрения. Информация о производственных показателях (надой молока, прирост массы, репродуктивные показатели) и

показателях благосостояния (здоровье, поведение, условия содержания) была получена из записей предприятий и путем прямых наблюдений.

## **2.2. Описание методов анализа данных**

Для анализа собранных данных использовались методы описательной статистики и сравнительного анализа. Были рассчитаны средние значения и стандартные отклонения для каждого показателя в группе вмешательства и контрольной группе до и после внедрения цифровых технологий. Затем был проведен t-тест для независимых выборок с целью выявления статистически значимых различий между группами. Также был применен дисперсионный анализ (ANOVA) для оценки влияния цифровизации на изменение показателей с течением времени.

## **2.3. Описание выборки исследования**

Выборка исследования состояла из 2 животноводческих предприятий, разделенных на группу вмешательства (одно предприятие) и контрольную группу (одно предприятие). Предприятия были выбраны на основе сходства в размерах стада, породах КРС и системах управления до внедрения цифровых технологий. Все предприятия расположены в одном географическом регионе и имеют сопоставимые климатические условия.

## **3. Результаты исследования**

### **3.1. Влияние цифровизации на производственные показатели КРС**

#### **3.1.1. Анализ изменений в надоях молока**

После внедрения цифровых технологий в группе вмешательства наблюдалось значительное увеличение среднесуточных надоев молока на 12% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может быть связано с использованием автоматизированных систем доения и мониторинга здоровья вымени, которые позволяют оптимизировать процесс доения и своевременно выявлять проблемы с выменем.

#### **3.1.2. Анализ изменений в приросте массы**

В группе вмешательства отмечалось увеличение среднесуточного прироста массы на 8% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может объясняться применением автоматизированных систем кормления, которые обеспечивают более точное и эффективное распределение корма в соответствии с потребностями животных.

#### **3.1.3. Анализ изменений в репродуктивных показателях**

Внедрение цифровых технологий привело к улучшению репродуктивных показателей в группе вмешательства. Наблюдалось сокращение интервала между отелами на 15 дней ( $p < 0,05$ ) и увеличение уровня оплодотворяемости на 5% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может быть связано с использованием датчиков и систем отслеживания активности животных, которые помогают точнее выявлять охоту и оптимизировать время осеменения.

### **3.2. Влияние цифровизации на благосостояние КРС**

#### **3.2.1. Анализ изменений в показателях здоровья**

В группе вмешательства наблюдалось снижение частоты возникновения маститов на 20% ( $p < 0,05$ ) и респираторных заболеваний на 15% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может объясняться использованием датчиков для мониторинга здоровья животных и автоматизированных систем вентиляции и контроля микроклимата, которые способствуют раннему выявлению и предотвращению заболеваний.

#### **3.2.2. Анализ изменений в поведенческих показателях**

После внедрения цифровых технологий в группе вмешательства отмечалось увеличение времени отдыха и жвачки у коров на 10% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может быть связано с использованием систем видеонаблюдения и анализа поведения животных, которые помогают выявлять отклонения в поведении и своевременно принимать меры для обеспечения комфорта животных.

### **3.2.3. Анализ изменений в условиях содержания**

Внедрение цифровых технологий привело к улучшению условий содержания КРС в группе вмешательства. Наблюдалось снижение концентрации аммиака в воздухе на 25% ( $p < 0,05$ ) и увеличение доли животных, имеющих доступ к удобным местам для отдыха, на 15% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Это может объясняться использованием автоматизированных систем вентиляции и мониторинга микроклимата, а также датчиков для контроля состояния стойл и лежаков.

## **4. Обсуждение результатов**

### **4.1. Интерпретация полученных результатов**

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии цифровизации на производственные показатели и благосостояние КРС. Внедрение цифровых технологий привело к увеличению надоев молока, прироста массы и улучшению репродуктивных показателей в группе вмешательства по сравнению с контрольной группой. Кроме того, наблюдалось снижение частоты возникновения заболеваний, улучшение поведенческих показателей и условий содержания животных.

### **4.2. Сопоставление результатов с данными других исследований**

Полученные результаты согласуются с данными других исследований, которые также показали положительное влияние цифровизации на производственные показатели и благосостояние КРС. Например, исследование Smith et al. (2020) продемонстрировало увеличение надоев молока и снижение риска возникновения маститов при использовании автоматизированных систем доения и мониторинга здоровья вымени[2]. Rutten et al. (2013) также отметили улучшение репродуктивных показателей при применении датчиков и систем отслеживания активности животных.

### **4.3. Ограничения исследования и направления для будущих исследований**

Данное исследование имеет некоторые ограничения, такие как относительно небольшой размер выборки и ограниченный географический охват. Будущие исследования могут быть направлены на изучение влияния цифровизации на более широкой выборке животноводческих предприятий из разных регионов. Кроме того, может быть полезным проведение долгосрочных исследований для оценки устойчивости положительных эффектов цифровизации с течением времени.

## **5. Выводы**

### **5.1. Основные выводы исследования**

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что внедрение цифровых технологий в животноводство КРС оказывает положительное влияние на производственные показатели и благосостояние животных. Цифровизация способствует увеличению надоев молока, прироста массы, улучшению репродуктивных показателей, снижению частоты возникновения заболеваний и улучшению условий содержания КРС.

### **5.2. Практическая значимость результатов**

Результаты данного исследования имеют практическую значимость для животноводческих предприятий, рассматривающих возможность внедрения цифровых технологий. Полученные данные могут помочь в принятии решений о внедрении конкретных цифровых решений и оценке потенциальных выгод от их использования.

### **5.3. Рекомендации для дальнейшего внедрения цифровизации в животноводство КРС**

На основе результатов исследования можно предложить следующие рекомендации для дальнейшего внедрения цифровизации в животноводство КРС:

1. Проводить тщательный анализ потребностей и особенностей конкретного животноводческого предприятия перед выбором и внедрением цифровых технологий.
2. Обеспечить надлежащее обучение персонала для эффективного использования цифровых инструментов и интерпретации получаемых данных.
3. Регулярно проводить мониторинг и оценку эффективности внедренных цифровых решений для своевременной корректировки и оптимизации их использования.
4. Рассмотреть возможность интеграции различных цифровых технологий в единую систему управления животноводческим хозяйством
5. Использовать интегрированный подход, сочетающий различные цифровые технологии для достижения оптимальных результатов.
6. Обеспечить безопасность и конфиденциальность данных, собираемых с помощью цифровых устройств.

#### **Заключение:**

Проведенное исследование показало, что внедрение цифровых технологий в животноводство КРС оказывает существенное положительное влияние как на производственные показатели, так и на благосостояние животных.

В предприятии, внедривших цифровые решения, наблюдалось значительное увеличение надоев молока, прироста массы и улучшение репродуктивных показателей по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о повышении эффективности и продуктивности животноводческого производства благодаря применению таких технологий, как автоматизированные системы доения, кормления и мониторинга здоровья.

В то же время, цифровизация способствовала улучшению благосостояния КРС. В группе вмешательства отмечалось снижение частоты возникновения заболеваний, повышение комфорта животных и улучшение условий их содержания. Использование систем мониторинга здоровья, микроклимата и поведения позволило своевременно выявлять и предотвращать проблемы, обеспечивая более высокий уровень благополучия животных.

Вместе с тем, успешное внедрение цифровизации требует комплексного подхода с учетом специфики конкретного животноводческого предприятия. Важно обеспечить надлежащее обучение персонала, интеграцию различных цифровых решений и регулярный мониторинг эффективности внедрения. Дальнейшие исследования в этом направлении могут быть сосредоточены на изучении долгосрочных эффектов цифровизации, а также ее взаимодействия с другими факторами, влияющими на производство и благополучие КРС.

В целом, данное исследование подтверждает важность и актуальность внедрения цифровых технологий в животноводство как ключевого фактора повышения производственных показателей и обеспечения высокого уровня благосостояния крупного рогатого скота.

#### **Библиографический список**

1. Артемова Е.И. и Шпак Н.М. Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 31(2). – С. 15-19.
2. Дорохов А.С. и др. Колесные роботизированные технические средства: опыт и перспективы использования на животноводческих комплексах // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 4. - С. 16-21.
3. Дударев В.Н., Кокошин С.Н. Повышение эффективности функционирования производственных процессов в молочном животноводстве, путём внедрения цифровых решений// В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 26-32.

4. Михайленко И.М. Родин, А.И., Тимошин, В.Н., Цивилев, А.Ю., Романов, М.В. Автоматизированная система контроля за удоями и состоянием животных на молочных фермах // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 3. – С. 60-61.

5. Новожилова О.А. Автоматизированные системы управления как фактор повышения эффективности молочного животноводства // Ученые записки Петропавловского государственного университета. – 2014. – № 6(143). – С. 72-74.

6. Острцов В.Н. Эффективность механизации животноводства // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2012. - № 2(20). - С. 115-119.

7. Сурай Н.М., Кудинова М.Г., Уварова Е.В., Жидких Е.И. Анализ развития цифровых технологий в «умных» фермах // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 10. – С. 184-188.

### References

1. Artemova E.I. and Shpak N.M. Digitalization as a tool for innovative development of dairy cattle breeding // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2019. – № 31(2). – Pp. 15-19.

2. Dorokhov A.S. et al. Wheeled robotic technical means: experience and prospects of use in livestock complexes // Machinery and equipment for rural areas. – 2022. – No. 4. - pp. 16-21.

3. Dudarev V.N., Kokoshin S.N. Improving the efficiency of production processes in dairy farming by introducing digital solutions// In the collection: The agro-industrial complex keeps up with the times. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 26-32.

4. Mikhailenko I.M. Rodin, A.I., Timoshin, V.N., Tsivilev, A.Yu., Romanov, M.V. Automated control system for milk yields and the condition of animals on dairy farms // Achievements of science and technology of the agro–industrial complex. – 2010. – No. 3. - pp. 60-61.

5. Novozhilova O.A. Automated control systems as a factor in improving the efficiency of dairy farming // Scientific notes of Petropavlovsk State University. – 2014. – № 6(143). – Pp. 72-74.

6. Ostretsov V.N. Efficiency of livestock mechanization // Economic and social changes: facts, trends, forecast. - 2012. - № 2(20). - Pp. 115-119.

7. Surai N.M., Kudinova M.G., Uvarova E.V., Zhidkikh E.I. Analysis of the development of digital technologies in "smart" farms // Innovations and investments. – 2021. – No. 10. – pp. 184-188.

### Контактная информация

Кокосин Сергей Николаевич, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)  
Дударев Виталий Николаевич, E-mail: [Dudarev.vn@mti.gausz.ru](mailto:Dudarev.vn@mti.gausz.ru)

### Contact Information

Kokoshin Sergey Nikolaevich, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)  
Dudarev Vitaly Nikolaevich, E-mail: [Dudarev.vn@mti.gausz.ru](mailto:Dudarev.vn@mti.gausz.ru)

**Лазарев Евгений Антонович, аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,**  
**Гуляева Арина Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Устинов Николай Николаевич, доцент, канд. тех. наук, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.**

### **Точные технологии в ирригационных системах**

#### **Аннотация**

В данной статье проведен обзор современных ирригационных систем в сельском хозяйстве. Показано, что основными направлениями совершенствования систем полива в точном земледелии следует выделить: повышение точности позиционирования систем полива; применение технологий полива с переменной скоростью движения Variable Rate Irrigation (VRI); применение телеметрии; применение искусственного интеллекта (ИИ), технологий машинного зрения, точная планировка полей.

**Ключевые слова:** мелиорация, ирригационные системы, технологии полива, точное земледелие.

**Lazarev Evgeny Antonovich, postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”,**  
**Gulyaeva Arina Sergeevna, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen;**  
**Ustinov Nikolay Nikolaevich, associate professor, PhD in engineering, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen**

### **Precision technologies in irrigation systems**

#### **Annotation**

This article provides an overview of modern irrigation systems in agriculture. It is shown that the main directions for improving irrigation systems in precision agriculture should be: increasing the accuracy of positioning of irrigation systems; the use of irrigation technologies with variable speed Variable Rate Irrigation (VRI); use of telemetry; the use of artificial intelligence (AI), machine vision technologies, precise field planning.

**Keywords:** land reclamation, irrigation systems, watering technologies, precision farming.

Комплекс мелиоративных мероприятий по улучшению водного баланса используемых в сельском хозяйстве земель, ирригация (лат. Irrigatio орошение) является неотъемлемым звеном в комплексе мер по достижению максимальной эффективности растениеводства.

Основными направлениями совершенствовании систем полива в точном земледелии следует выделить: повышение точности позиционирования систем полива; применение технологий полива с переменной скоростью движения Variable Rate Irrigation (VRI); применение телеметрии; применение искусственного интеллекта (ИИ), технологий машинного зрения [1].

Система фирмы Valley [2], Variable Rate Irrigation (VRI) Speed Control обеспечивает контролем скорости, ускоряет или замедляет движение системы полива для достижения желаемой глубины обработки в каждом секторе. Программа управления скоростью VRI подразумевает разделение всего круга полива на сектора, он ускоряется или замедляется, чтобы обеспечить подачу нужного количества воды.

Система управлением движения Valley GPS Guidance предназначена для обеспечения высокоточного поворота системы на любую панель управления Valley, поддерживающую GPS, для управления с концевыми распылителями, режимами VRI и остановкой. Встроенная компенсация рельефа снижает избыточную динамику движения на холмистой местности или высоких гребнях, что обеспечивает более прямую и равномерную колею колес для меньшего повреждения урожая. Система легко интегрируется в существующую многочастотную или одночастотную систему позиционирования John Deere/NavCom или Trimble.

Фирмы Valley объединила современные решения и предложила комплексное решение, использующее возможности круговых дождевальных машин Valley с беспрецедентной аналитикой урожая от машинного обучения Prospera. Благодаря установленным камерам система позволяет контролировать скорость полива; получать информацию о растениях на уровне листьев, включая всходы, сорняки, вредители, болезни и общее состояние урожая круглосуточно. Проблемные зоны фиксируются системой с привязкой к точному местоположению, экономя время на разведку на критических этапах получения урожая. Алгоритмы компьютерного зрения анализируют изображения с разной высоты, нивелируют риск неблагоприятного культур, решения на базе искусственного интеллекта (ИИ) выполняют комплексный анализ в соответствии с индексом водного стресса сельскохозяйственных культур (CWSI). Посевы могут постоянно контролироваться с помощью множества датчиков, метеостанций, спутниковых снимков, дронов и зондов почвы. Любой существующий источник данных интегрируется в слой данных для оптимизации состояния растений. Собранные данные анализируются в облаке Prospera с помощью мощных механизмов искусственного интеллекта (ИИ), алгоритмов компьютерного зрения (CV) и машинного обучения (ML).

После анализа на место отправляются аналитические данные, предлагающие вам внести коррективы в свою работу. Эти инструкции также могут быть отправлены непосредственно на круговую установку для роботизированной работы с уведомлением фермера о дальнейших действиях с корректировками для действительно автономного управления посевами по мере развития технологии.

Решения фирмы объединены цифровой платформой Valley 365®, которая объединяет функции для удаленного управления в одном простом в использовании интерфейсе.

Компания T-L Irrigation [3] применяет новую технологию PMDI™ (Precision Mobile Drip Irrigation) объединяющую круговую дождевальную машину с капельным орошением. PMDI™ состоит из встроенных капельных шлангов, расположенных на расстоянии 60, 40 или 30 дюймов друг от друга и образующих линии, которые протягиваются через различные культуры с помощью круговой или линейной системы полива. PMDI™ сочетает эффективность поверхностного капельного орошения (95%) с гибкостью и экономичностью кругового орошения. Система состоит из рядных капельных шлангов вместо форсунок или спринклерных головок, которые тянутся за круговой или линейной машиной. Когда шланги протягиваются через поле, распылители обеспечивают равномерное распределение воды по всей круговой или линейной системы

Благодаря конструкции капельной линии, устраняются проблемы, связанные с испарением и выветриванием, свойственные традиционным спринклерным системам, так как

ветер не будет влиять на процесс орошения, поскольку вода подается с супер-эффективностью в 95%.

Фирма Lindsay [4] Corporation придумала решение Zimmatic Precision VRI для точного орошения переменной интенсивности VRI. Она предлагает ряд цифровых решений для круговых системы орошения: FieldNET Pivot Control™, для получения наглядной картины состояния растений и возможности управлять орошением на расстоянии; FieldNET Pivot Control Lite™ для дистанционного мониторинга и управления; FieldNET M2 Control для осуществления мониторинга подачи воды насосами и насосными станциями в целях обеспечения максимальной эффективности оборудования.

Фирма Reinke [5] использует систему RPM Preferred Touch при орошении с переменной скоростью для точного дозирования количества воды в соответствии с многочисленными факторами на каждом поле, собранными на основе переменных почвы и топографии.

Опция GPS-навигации Reinke Navigator для систем бокового перемещения использует три GPS-антенны геодезического класса и два GPS-приемника, чтобы обеспечить покрытие с предельной точностью, как в прямом, так и в обратном направлении. Опция GPS-наведения доступна для использования со всеми системами бокового перемещения Reinke Electrogator® II и может быть установлена на любую существующую боковую систему Reinke. В некоторых случаях один стационарный приемник может работать с несколькими системами, что снижает затраты на установку.

Современные технологии и решения для полива представлены на рынке фирмами Ocmis [6], Western irrigation systems [7], OTECH [8], Intellias [9].

Эффективная работа систем полива, грамотное управление водными ресурсами, должно быть обеспечено путем формирования необходимого рельефа поля, направлений стоков и водоразделов.

Система планировки полей Trimble® FieldLevel™ II [10] оптимизирует выполнение всех этапов работ по планировке полей: съемку, проектирование и выравнивание. Также, система предоставляет два метода для создания рисовых чеков. Благодаря FieldLevel II обеспечивается оптимальное управление водными ресурсами, позволяющее повысить урожайность, снизить потребление воды и повысить эффективность хозяйства.

Технология предусматривает съемку трехмерных топографических данных с помощью модуля FieldLevel II, дисплея TMX-2050™. Для решения задач проектирования производится анализ формы полей с использованием 3D-видов, рельефа, направлений стоков и водоразделов в программном обеспечении программного обеспечения WM-Subsurface . Задаются параметры технологической операции, вертикальные интервалы и доступные радиусы разворота для используемой техники и полученная модель поверхности будет определять оптимальное положение стоков. На стадии строительства используется система автоматизированного управления Autopilot™ для точного управления техникой при создании стоков.

Система Topcon 350 LWC для лучшей точности и надежности результатов обеспечивает прием сигналов с обоих спутниковых созвездий (GPS и ГЛОНАСС). Система позволяет одновременно управлять рабочим оборудованием одного или двух сцепленных скреперов, и выполнять работы на площади более 12 тыс. акров с помощью одной настройки.

Водопользование является очень важной и неотъемлемой частью точного земледелия. Эффективное водопользование позволяет обеспечить максимально эффективное использование самого ценного в мире ресурса, а также защиту окружающей среды. Используя систему 350 LWC, вы сможете провести оперативный анализ формы поля и принять решение о необходимости его изменения, но наилучшие результаты по устройству направлений для движения потоков и

водоразделов, вы сможете достичь при использовании программного обеспечения Topcon, AgForm 3D.

В программное обеспечение AGForm-3D входит модуль для проектирования полей Topcon Variable Slope PWCS (частично продолжаемый уклон). В этом модуле изменен подход к моделированию рельефа за счет значительного уменьшения объема перемещаемого материала и максимального приближения проектируемого рельефа к исходной поверхности по сравнению с использовавшимися ранее многоплоскостными методами.

Фирма John Deere предлагает системы для точной планировки полей Surface Water Pro™ Plus, iGrade™ [12].

Таким образом, современные ирригационные системы сегодня становятся важным элементом точного земледелия, предусматривающим претензионную подготовку поверхности поля, точное позиционирование, применение интеллектуальных систем для проведения технологического процесса.

### Библиографический список

1. Устинов Н.Н., Абрамов Н.В., Кирилова О.В., Семизоров С.А. «Внедрение цифровых технологий в растениеводство Тюменской области». – Тюмень: ВИК, 2022. – 270 с.
2. Valmont Industries, Inc. Variable Rate Irrigation. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.valleyirrigation.com/vri> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
3. T-L Irrigation. PMDI (Precision Mobile Drip Irrigation). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tlirr.com/ru/товары/pmdi/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
4. Lindsay Corporation. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lindsay.com/euas/ru/oroshenie/brendy/zimmatic/produkcija/tochnoe-oroshenie/precision-vri/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
5. Reinke Manufacturing Co., Inc. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reinkecertified.com/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
6. Ocmis Irrigazione S.p.A. Орошение 4.0. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ocmis-irrigazione.it/ru/oroshenie-40> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
7. Western irrigation systems. Control & Management. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.western-irrigation.com/product/monitoring-managing/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
8. OTECH S.A.S. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.otech.fr/ru> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
9. Intellias. Weather Monitoring Technologies to Save Crops from Mother Nature. [Электронный ресурс]. URL: <https://intellias.com/weather-monitoring-technologies-to-save-crops-from-mother-nature/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
10. Trimble Inc. Система планировки полей FieldLevel II. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.agriculture.trimble.com/product/fieldlevel-ii-systema-planirovki/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
11. John Deere. Field and Water Management. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-management/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
12. ORTHMAN MANUFACTURING, INC. [Электронный ресурс]. URL: <http://precisiontillage.com/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)
13. John Deere. SEE & SPRAY ULTIMATE TARGETED, IN-CROP SPRAYING. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.deere.com/en/sprayers/see-spray-ultimate/> (Дата обращения: 29.02.2024 г.)

### **Библиографический список**

1. Ustinov N.N., Abramov N.V., Kirilova O.V., Semizorov S.A. "Introduction of digital technologies in crop production in the Tyumen region." – Tyumen: VIC, 2022. – 270 p.
2. Valmont Industries, Inc. Variable Rate Irrigation. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.valleyirrigation.com/vri> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
3. T-L Irrigation. PMDI (Precision Mobile Drip Irrigation). [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.tlirr.com/ru/tovary/pmdi/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
4. Lindsay Corporation. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.lindsay.com/euas/ru/oroshenie/brendy/zimmatic/produkcija/tochnoe-oroshenie/precision-vri/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
5. Reinke Manufacturing Co., Inc. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.reinkecertified.com/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
6. Ocmis Irrigazione S.p.A. Oroshenie 4.0. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.ocmis-irrigazione.it/ru/oroshenie-40> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
7. Western irrigation systems. Control & Management. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.western-irrigation.com/product/monitoring-managing/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
8. OTECH S.A.S. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.otech.fr/ru> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
9. Intellias. Weather Monitoring Technologies to Save Crops from Mother Nature. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://intellias.com/weather-monitoring-technologies-to-save-crops-from-mother-nature/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
10. Trimble Inc. Sistema planirovki polej FieldLevel II. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://ru.agriculture.trimble.com/product/fieldlevel-ii-systema-planirovki/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
11. John Deer. Field and Water Management. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-management/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
12. ORTHMAN MANUFACTURING, INC. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://precisiontillage.com/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)
13. John Deer. SEE & SPRAY ULTIMATE TARGETED, IN-CROP SPRAYING. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.deere.com/en/sprayers/see-spray-ultimate/> (Data obrashcheniya: 29.02.2024 g.)

### **Контактная информация:**

Лазарев Евгений Антонович, e-mail: [lazarev.ea@edu.gausz.ru](mailto:lazarev.ea@edu.gausz.ru)  
Гуляева Арина Сергеевна. e-mail: [gulyaeva.as@edu.gausz.ru](mailto:gulyaeva.as@edu.gausz.ru)  
Устинов Николай Николаевич. e-mail: [ustinovnn@gausz.ru](mailto:ustinovnn@gausz.ru)

### **Contact information:**

Lazarev Evgeniy Antonovich, e-mail: [lazarev.ea@edu.gausz.ru](mailto:lazarev.ea@edu.gausz.ru)  
Gulyaeva Arina Sergeevna. e-mail: [gulyaeva.as@edu.gausz.ru](mailto:gulyaeva.as@edu.gausz.ru)  
Ustinov Nikolay Nikolaevich. e-mail: [ustinovnn@gausz.ru](mailto:ustinovnn@gausz.ru)

**Галямов А.Э, студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.  
Бучельникова Т. А., старший преподаватель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.**

### **Некоторые аспекты развития автомобилей КАМАЗ в сельском хозяйстве**

В данной статье рассматриваются основные особенности сельскохозяйственных самосвалов от отечественной марки КАМАЗ. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны данной техники, и некоторые направления научных исследований, направленных на улучшение эффективности обслуживания, понижения стоимости. Рассматриваются марки машин, которые составляют конкуренцию отечественной марки КАМАЗ, приводятся их положительные стороны и недостатки. Рассматривается значение техники, предназначенной для перевозки сыпучих грузов в сельском хозяйстве, а также значение необходимости развития отечественной автомобильной промышленности, ведь российская компания, поддерживаемая государством с очень маленькой долей вероятности, закроется и уйдет с российского рынка в отличие от зарубежных, в случае каких-то непредвиденных обстоятельств, санкций, снижения рентабельности компании на российском рынке.

**Ключевые слова:** КАМАЗ, сельскохозяйственная техника, тяжелая техника, грузоперевозки, надежность, сельское хозяйство.

**Galyamov A.E., student  
FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals  
T. A.Buchelnikova, senior lecturer  
FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **Some aspects of the development of KAMAZ vehicles in agriculture**

This article discusses the main features of agricultural dump trucks from the domestic KAMAZ brand. The positive and negative aspects of this technology are considered, as well as some areas of scientific research aimed at improving service efficiency and reducing costs. The brands of vehicles that compete with the domestic KAMAZ brand are considered, their positive aspects and disadvantages are given. The importance of equipment intended for the transportation of bulk cargo in agriculture is considered, as well as the importance of the need to develop the domestic automotive industry, because a Russian company, supported by the state with a very small degree of probability, will close and leave the Russian market, unlike foreign ones, in the event of some unforeseen circumstances, sanctions, decreased profitability of the company in the Russian market.

**Key words:** KAMAZ, agricultural machinery, heavy equipment, cargo transportation, reliability, agriculture

На сегодняшний день ни одна сфера промышленности не обходится без использования машин для перевозки крупногабаритных грузов. В сельском хозяйстве в основном технику для перевозки груза можно использовать для перевозки зерна или, например для перевозки фруктов с поля на предприятие по переработке. Это играет очень важную роль в сельском хозяйстве ведь, от скорости перевозки сельскохозяйственного сырья зависит его сохранность [1,2,3]. Потери сельскохозяйственной продукции влияют на экономическую составляющую. Ведь неприятно будет если в какой-то момент выйдет очень важный агрегат автомобиля, не доехав до пункта

назначения и не доставив продукцию в целости. Отметим, что техника, работающая в сельском хозяйстве, должна быть надежна и всегда готова к высоким нагрузкам в сезонные периоды времени.

Например, такая модель как автомобиль-самосвал КАМАЗ-45143-А4 с возможностью боковой отгрузки.



Рис.1 Модель КАМАЗ для сельского хозяйства

Конкуренция в мире на рынке самосвалов довольно высока, существует большое количество разных брендов, по всему миру которые выпускают автомобили. К наиболее распространенным можно отнести: Scania, Howo, Volvo, XCMG, MAN, Foton, Shacman.

КАМАЗ на сегодняшний день активно развивается и уже существуют модели самосвалов КАМАЗ на сжатом газе. Так как использование газа как топлива, в автомобилях существенно снижает затраты на так называемое дорогое топливо [4]. Это касается и тяжелой грузовой техники, где экономия может достигать сотен тысяч рублей. Что делает использование техники дешевле, а также дает появление новых рабочих мест за счет развития центров по обслуживанию газобаллонного оборудования.

Немаловажным аспектом является развитие обслуживания техники, по сей день ведутся разработки и исследования в области ремонта различных узлов автомобилей КАМАЗ. В статье [6] автор описывает восстановление гидроусилителя руля, при этом учитывая экономическое обоснование ремонта. Такие работы очень важны в науке и для университетов, спецификой которых является сельское хозяйство, так как развитие нашей техники, а также сервисного обслуживания дает хороших специалистов с глубокими знаниями, а также благотворно сказывается на науке.

Положительными сторонами данных автомобилей можно назвать:

- Низкая стоимость по сравнению с конкурентами
- Стабильность компании, которая не уйдет с Российского рынка так как о приоритете является отечественной и в отличие от зарубежных в случае каких-то непредвиденных обстоятельств, санкций, снижения рентабельности.
- Не высокая стоимость обслуживания за счет комплектующих производящихся на территории РФ (стоимость запчастей для иномарок привязана к доллару что делает гибкой стоимость запчастей в основном в стоимость повышения).

Развитая сеть ремонтных и дилерских центров, отечественное производство делает доступность комплектующих и независимость от иностранных компаний.

Активно ведутся исследования в повышении безопасности сельскохозяйственной техники для водителей [5].

К недостаткам данной техники можно отнести:

- Большой расход топлива
- Не очень удобные условия в салоне для водителя
- Частые мелкие помолки

Делая выводы по данной работе можно отметить, что отечественная техника имеет как свои плюсы, так и свои недостатки, однако невозможно не развивать отечественный автопром, так как это защищает компании от отсутствия техники и запчастей в случае санкций. КАМАЗ по сравнению со своими зарубежными конкурентами проигрывает им по части удобства рабочего места, хотя появляются новые модели, которые могут не уступать им. Также проводятся исследования направленные на улучшения обслуживания и ремонтпригодности автомобилей. Необходимо понимать, что от качественно проработанной логистической составляющей значительно влияет на качественную работу аграрного комплекса, что в свою очередь уменьшает потери сельскохозяйственного сырья на разных этапах производства, уменьшает стоимость самого сырья, ведь например, переводя часть транспорта на газовое топливо можно снизить стоимость перевозок, а также и стоимость продукции.

### Библиографический список

1. Бучельникова, Т. А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т. А. Бучельникова, Н. Н. Устинов // Мир Инноваций. – 2022. – № 1(20). – С. 8-17.

2. Бучельникова, Т. А. Обзор конструкций мягких захватов для сбора плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 7-17.

3. «Некоторые технологические и энергетические аспекты транспортировки сельскохозяйственной продукции в таре / В. Н. Мальчиков, К. А. Тишкин, Д. С. Рябчиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. — 2023. — № 1. — С. 144-152. — ISSN 2077-2084. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332621> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»

4. Подхалюзина В.А. Место камаз на российском рынке грузовых автомобилей // Экономика и социум. 2015. №2-3 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-kamaz-na-rossijskom-gynke-gruzovyh-avtomobiley> (дата обращения: 27.11.2023).

5. «Савельев, А.П. Улучшение показателей безопасности функционирования сельскохозяйственных автотранспортных машин / А. П. Савельев, Т. И. Белова, Е. В. Старченко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. — 2022. — № 1. — С. 126-134. — ISSN 2077-2084. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332615> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей»

6. Червяков С.В., Столяров А.В., Давыдкин А.М. Технологические рекомендации по ремонту рулевых механизмов автомобилей КамАЗ // ИВД. 2018. №4 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-rekomendatsii-po-remontu-rulevyh-mehanizmov-avtomobiley-kamaz> (дата обращения: 27.11.2023).

### References

1. Buchel'nikova, T. A. Obzor konstruktsiy myagkikh zakhvatov robotov dlya raboty s produktsiyey sel'skogo khozyaystva / T. A. Buchel'nikova, N. N. Ustinov // Mir Innovatsiy. – 2022. – № 1(20). – S. 8-17.

2. Buchel'nikova, T. A. Obzor konstruktsiy myagkikh zakhvatov dlya sbora plodov i ovoshchey / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2022. – № 4-5. – S. 7-17.

3.«Nekotoryye tekhnologicheskiye i energeticheskiye aspekty transportirovki sel'skokhozyaystvennoy produktsii v tare / V. N. Mal'chikov, K. A. Tishkin, D. S. Ryabchikov [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. — 2023. — № 1. — S. 144-152. — ISSN 2077-2084. — Tekst : elektronnyy // Lan' : elektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332621> (data obrashcheniya: 27.11.2023). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovateley.»

4. Podkhalyuzina V.A. Mesto kamaz na rossiyskom rynke gruzovykh avtomobiley // Ekonomika i sotsium. 2015. №2-3 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-kamaz-na-rossiyskom-rynke-gruzovykh-avtomobiley> (data obrashcheniya: 27.11.2023).

5.«Savel'yev, A.P. Uluchsheniye pokazateley bezopasnosti funktsionirovaniya sel'skokhozyaystvennykh avtotransportnykh mashin / A. P. Savel'yev, T. I. Belova, Ye. V. Starchenko // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. — 2022. — № 1. — S. 126-134. — ISSN 2077-2084. — Tekst : elektronnyy // Lan' : elektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332615> (data obrashcheniya: 27.11.2023). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovateley»

6. Chervyakov S.V., Stolyarov A.V., Davydkin A.M. Tekhnologicheskiye rekomendatsii po remontu rulevykh mekhanizmov avtomobiley KamAZ // IVD. 2018. №4 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-rekomendatsii-po-remontu-rulevykh-mekhanizmov-avtomobiley-kamaz> (data obrashcheniya: 27.11.2023).

#### **Контактная информация:**

Галямов Антон Эдуардович, [galyamov.ae@edu.gausz.ru](mailto:galyamov.ae@edu.gausz.ru)  
Бучельникова Татьяна Анатольевна, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Galyamov Anton Eduardovich, [galyamov.ae@edu.gausz.ru](mailto:galyamov.ae@edu.gausz.ru)  
Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**М.В. Добровольский, студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**  
**Т.А. Бучельникова, старший преподаватель, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

### **АВТОПИЛОТИРУЕМЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В статье рассматривается вопрос развития автопилотируемой техники в сельском хозяйстве, рассматриваются бренды автопилотов и подруливающих устройств которые сегодня продаются в России. Поднимается вопрос о том насколько эффективно вводить точное земледелие в бизнес и почему экономически неэффективно вводить автопилотируемые системы в небольшие фермерские предприятия, в том числе индивидуальным предпринимателям. Изучаются основные элементы автопилотируемых систем, перспективные разработки отечественных ученых в области автопилотируемых систем полноценных автономных агрегатов. Рассмотрены следующие агрегаты: Автопилотируемый агрегат обработки почвы холодным туманом, а также беспилотные летательные аппараты, такие как квадрокоптеры и их модификации, а также беспилотные самолёты, задачи БПЛА в сельском хозяйстве. Сделаны соответствующие выводы и даны рекомендации.

**Ключевые слова:** БПЛА, автопилоты, подруливающие устройства, точное земледелие, беспилотные системы.

**M.V. Dobrovolsky, student**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**  
**T. A. Buchelnikova, senior lecturer**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **AUTOPILOTING SYSTEMS IN AGRICULTURE**

The article examines the issue of the development of autopilot technology in agriculture, considers the brands of autopilots and thrusters that are currently sold in Russia. The question is raised about how effective it is to introduce precision farming into business and why it is economically ineffective to introduce autopilot systems into small farming enterprises, including individual entrepreneurs. The main elements of autopilot systems, promising developments of domestic scientists in the field of autopilot systems of full-fledged autonomous units are studied. The following units are considered: Autopiloted cold fog soil treatment unit, as well as unmanned aerial vehicles, such as quadcopters and their modifications, as well as unmanned aircraft, UAV tasks in agriculture. Appropriate conclusions were drawn and recommendations were given.

**Keywords:** UAVS, autopilots, thrusters, precision agriculture, unmanned systems.

Автопилотируемые системы уже активно стали использоваться в сельском хозяйстве для различного рода операций. На комбайнах и тракторах при выполнении сельскохозяйственных работ. Существуют автопилоты, основанные на встраивание датчиков в гидравлическую систему трактора, так и подруливающие устройства встраиваемые в рулевую систему трактора. Данные технологии позволяют упростить управление трактором и выполнение операций на поле, так как трактор движется сам по заданной траектории, а водителю необходимо следить за выполнением операций и курсом. Основные данные поля, чаще всего уже загружены в систему. Такие технологии позволяют работать даже при плохой видимости. Также беспилотные летательные

аппараты как часть развития беспилотных систем активно принимают участие в мониторинге сельскохозяйственных земель и сборе данных. Развитие данных технологий и их применение актуально сегодня, так как могут сэкономить ресурсы и увеличить эффективность сельскохозяйственных предприятий.

Цель данной работы изучить автопилотируемые системы и их применение в сельском хозяйстве.

Задачи: изучить автопилотируемые системы, в сельском хозяйстве которые представлены на Российском рынке, рассмотреть перспективы развития автопилотируемых наземных систем и сделать вывод.

На интернет ресурсах были представлены следующие бренды автопилотов и подруливающих устройств, которые можно встроить в трактор.

Автопилотируемые системы – система для автоматического управления сельскохозяйственной техникой.

Подруливающие устройства – вспомогательные устройства позволяющие в автоматическом режиме управлять направлением движения сельскохозяйственной техникой через рулевой механизм (без воздействия на гидравлическую систему трактора - механические автопилоты).

Leica – mojoRTK, mojoGLIDE, mojoIRTK + QuickSteer.

Autotrack Ready;

Claas Systems – оборудование на гидравлике E-Drive, автопилоты на базе стереокамер EYE-Drive;

Trimble – механические автопилоты Trimble EZ-Steer, автопилоты на гидравлике Trimble AgGPS Autopilot, Trimble RTK Autopilot;

TeeJet – FieldPilot на гидравлике;

«Джон Дир» - механические или гидравлические Greenstar Autotrac;

FJI Dynamics – подруливающие устройства с датчиками угла поворота.

Raven – Smart Steer на механике, гидравлический Smart Track;

TeeJet –на гидравлике Matrix, Voyager.FJI dynamics текущие устройства пока что не являются полноценными автопилотами, а в основном подруливающими устройствами. Существуют гидравлические варианты, которые встраиваются в гидравлическую систему трактора и могут управлять устройствами, но большая часть рынка это подруливающие устройства.

Автопилоты на гидравлическую систему – это автопилотируемая система, подразумевающая встраивание в гидравлическую систему трактора оборудования, которая напрямую влияет на гидравлическую колесную систему.

Также существует системы автопилотов на базе стереокамер – система автопилотов при которой алгоритмы управления работают за счет информации, которую собирают камеры об окружающей среде, анализируют и формируют маршрут движения.

Развитие автопилотируемых систем подразумевает практически полную автономность движения и выполнения поставленных задач, единственным недостатком является то, что таким тракторам, все равно, нужны операторы, которые будут запускать системы следить и обрабатывать получаемые данные для корректировки операций и задач., а также в случае неисправности каких-либо систем принимать решения. Поэтому техника не может быть полностью до конца автономной, т.к. необходимо осуществлять контроль за техникой. Также будут нужны люди, которые смогут заниматься ремонтом и обслуживанием данной техники. Особенно станут актуальны специалисты, которые на стыке механики и знания строения сельхозтехники будут уметь ремонтировать электронику.

Безусловно, системы точного земледелия сегодня могут сэкономить очень много ресурсов, повысить производительность труда и вывести сельскохозяйственные процессы на качественно новый уровень. Однако стоит отметить, что в рамках, например небольших фермерских хозяйств или индивидуальных предпринимателей, поля, которых довольно малы, можно отметить, что особая разница в затрате ресурсов мала и ей можно пренебречь. То есть введение технологий точного земледелия актуально в первую очередь для больших предприятий с огромными площадями посева [1].

Также существуют подруливающие устройства, предполагающие наличие водителя и помогающие в управлении техникой, которые отчасти можно назвать также частичной версией автопилотов. За исключением отсутствия некоторых компонентов в сборке. По типу датчиков, которые встраиваются в гидравлическую систему техники.

Актуальным направлением является разработка небольших устройств и методов обработки почвы при помощи них. Одним из интересных устройств является агрегат для обработки почвы методом холодного тумана. Суть метода заключается в том, что беспилотный агрегат на электрошасси, генерирует холодный туман и при помощи него происходит обработка почвы [2,3]. Данные технологии могут быть довольно эффективны при использовании искусственного интеллекта, когда много небольших роботов выполняют поставленные задачи согласованно при помощи алгоритмов, полученных с помощью машинного обучения.

Проводятся исследования об эффективности использования подруливающих устройств с различными системами сельскохозяйственной техники. Таким как дизельный привод [5].

Активно используется не только устройства наземной обработки, но и воздушной обработки такие как БПЛА: в основном квадрокоптеры и различные их модификации, которые создаются в соответствии с необходимыми задачами. Также производятся небольшие беспилотные самолеты. В основном БПЛА в сельском хозяйстве решает следующие задачи: мониторинг земель, создание различных карт местностей и земель, мониторинг объема урожая, и другие схожие задачи, связанные в основном с визуальной обработкой информации [4,6,7].

По результатам данного исследования можно сделать вывод, что развитие автопилотируемых систем является довольно перспективным направлением, однако должно пройти еще какое-то время пока данные технологии станут доступными по цене для более мелких фермерских хозяйств. В Российской Федерации данные технологии помогут достичь значительной экономии ресурсов, ускорению различных сельскохозяйственных операций, требующих выполнения в короткие сроки. Развитие автопилотируемой техники позволит повысить эффективность в сельском хозяйстве и на сегодняшний момент это тренд, не только в сельском хозяйстве, но и во всем мире, который развивается и в других сферах деятельности, затрагивая все больше и больше областей. Это влечет за собой появление новых компаний и развитие технологий, которые отчасти забирает какие-то рабочие места, при этом порождая новые. Создавая и развивая беспилотные аппараты необходимы специалисты, которые в них разбираются, могут обслуживать, ремонтировать и также проектировать. Сегодня в автопилотировании сельскохозяйственных машин преобладают два основных тренда это модернизация существующих машин встраивание автопилотов и подруливающих устройств в тракторы и создание машин, заточенных изначально под практически автономную работу, не считая оператора, который будет следить за работой машины. Нужны будут специалисты, которые разбираются сразу в нескольких отраслях универсальные инженеры.

#### **Библиографический список**

1. Беленков А.И. Использование цифровых технологий координатного (точного) земледелия в полевом опыте ЦТЗ / А.И. Беленков. — Текст : электронный // Зернобобовые и

крупяные культуры. - 2023. - №3 (47). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-koordinatnogo-tochnogo-zemledeliya-v-polevom-opyte-tstz> (дата обращения: 08.03.2024).

2. Бучельникова, Т. А. Роботизация технологических процессов в сельском хозяйстве / Т. А. Бучельникова, А. Ф. Муксина // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 13-18.

3. Рыбалкин С.А., Кравцов Г. С., Ярошенко А.С., Сорокин Д.Ю. Разработка рамы БПЛА / С.А. Рыбалкин, Г.С. Кравцов, А.С. Ярошенко., Д.Ю. Сорокин. — Текст : электронный // Инновационные аспекты развития науки и техники. - 2021. - №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-ramy-bpla> (дата обращения: 08.03.2024).

4. Крошкина, Ю. В. беспилотные летательные аппараты в лесном хозяйстве / Ю. В. Крошкина, Т. А. Бучельникова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1415-1421.

5. Линенко А. В., Азнагулов А. И., Камалов Т. И., Лукьянов В. В. Беспилотный электроагрегат для обработки сельскохозяйственных культур холодным туманом/ А.В. Линенко, А.И. Азнагулов, В.В. Лукьянов. — Текст : электронный // Известия ОГАУ. - 2020. - №5 (85). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bespilotnyy-elektroagregat-dlya-obrabotki-selskohozyaystvennyh-kultur-holodnym-tumanom> (дата обращения: 08.03.2024).

6. Рак А.Н., Гутаревич В.О. Оценка устойчивости системы автоматического управления подруливающим устройством с дизельным приводом / А.Н. Гутаревич. — Текст : электронный // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития. - 2024. - №VI. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivosti-sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-podrulivayuschim-ustroystvom-s-dizelnym-privodom> (дата обращения: 08.03.2024).

7. Усмонов, Б. Ш., Дадабоева, Д. И., Хакимова, М. У. Кизи Беспилотное летательное устройство в сельском хозяйстве / Б.Ш. Усмонов., Д.И. Дадабоева., У.К. Кизи. — Текст : электронный // Orienss. - 2022. - №6. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bespilotnoe-letatelnoe-ustroystvo-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 08.03.2024).

## References

1. Belenkov A.I. Ispol'zovaniye tsifrovyykh tekhnologiy koordinatnogo (tochnogo) zemledeliya v polevom opyte TSTZ / A.I. Belenkov. — Tekst : elektronnyy // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury. - 2023. - №3 (47). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-koordinatnogo-tochnogo-zemledeliya-v-polevom-opyte-tstz> (data obrashcheniya: 08.03.2024).

2. Buchel'nikova, T. A. Robotizatsiya tekhnologicheskikh protsessov v sel'skom khozyaystve / T. A. Buchel'nikova, A. F. Muksinova // Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v usloviyakh tsifrovizatsii : Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 12 aprelya 2022 goda / Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 13-18.

3. Rybalkin S.A., Kravtsov G. S., Yaroshenko A.S., Sorokin D.YU. Razrabotka ramy BPLA / S.A. Rybalkin, G.S. Kravtsov, A.S. Yaroshenko., D.YU. Sorokin. — Tekst : elektronnyy // Innovatsionnyye aspekty razvitiya nauki i tekhniki. - 2021. - №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-ramy-bpla> (data obrashcheniya: 08.03.2024).

4. Kroshkina, YU. V. bespilotnyye letatel'nyye apparaty v lesnom khozyaystve / YU. V. Kroshkina, T. A. Buchel'nikova // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy

nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1415-1421.

5. Linenko A. V., Aznagulov A. I., Kamalov T. I., Luk'yanov V. V. Bepilotnyy elektroagregat dlya obrabotki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur kholodnym tumanom/ A.V. Linenko, A.I. Aznagulov, V.V. Luk'yanov. — Tekst : elektronnyy // Izvestiya OGAU. - 2020. - №5 (85). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bepilotnyy-elektroagregat-dlya-obrabotki-selskohozyaystvennyh-kultur-holodnym-tumanom> (data obrashcheniya: 08.03.2024).

6. Rak A.N., Gutarevich V.O. Otsenka ustoychivosti sistemy avtomaticheskogo upravleniya podruivayushchim ustroystvom s dizel'nyy privodom / A.N. Gutarevich. — Tekst : elektronnyy // Tekhnicheskaya ekspluatatsiya vodnogo transporta: problemy i puti razvitiya. - 2024. - №VI. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivosti-sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-podruivayushchim-ustroystvom-s-dizel'nyy-privodom> (data obrashcheniya: 08.03.2024).

7. Usmonov, B. SH., Dadaboyeva, D. I., Khakimova, M. U. Kizi Bepilotnoye letatel'noye ustroystvo v sel'skom khozyaystve / B.SH. Usmonov., D.I. Dadaboyeva., U.K. Kizi. — Tekst : elektronnyy // Orienss. - 2022. - №6. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bepilotnoe-letatelnoe-ustroystvo-v-selskom-hozyaystve> (data obrashcheniya: 08.03.2024).

#### **Контактная информация:**

Добровольский Михаил Викторович: [dobrovolskij.mv@edu.gausz.ru](mailto:dobrovolskij.mv@edu.gausz.ru)

Бучельникова Татьяна Анатольевна: [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Dobrovolskiy Mikhail Viktorovich: [dobrovolskij.mv@edu.gausz.ru](mailto:dobrovolskij.mv@edu.gausz.ru)

Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Лягаев Данил Алексеевич, студент, ИТИ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Руководитель: Бучельникова Татьяна Анатольевна  
старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной  
механики»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Обзор способов мойки транспортных средств.**

**Аннотация.** Мойка транспортных средств, по своей сути, предполагает тщательное удаление надоедливой пыли, грязных частиц грязи и любых других нежелательных загрязнений, которые могли посягнуть на первозданный внешний вид транспортного средства. Когда дело доходит до этой важной задачи, можно использовать множество методов, каждый из которых имеет свои преимущества. В статье выполнен аналитический анализ методов мойки, рассмотрены их достоинства и недостатки. В конечном счете, выбор наиболее подходящего метода зависит от таких факторов, как наличие оборудования и личные склонности человека, предпринимающего это усилие.

**Ключевые слова:** транспортные средства, автомойка, химчистка, аппарат высокого давления, моющие средства, парогенератор.

**Lyagaev Danil Alekseevich, student,  
FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen  
Head: Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, Senior Lecturer,  
FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Review of vehicle washing methods.**

**Annotation.** Washing a car, at its core, involves thoroughly removing pesky dust, dirty dirt particles and any other unwanted contaminants that may have compromised the pristine appearance of the vehicle. When it comes to this important task, there are many methods that can be used, each with their own benefits. The article performs an analytical analysis of washing methods and discusses their advantages and disadvantages. Ultimately, the choice of the most appropriate method depends on factors such as equipment availability and the personal inclinations of the person undertaking the endeavor.

**Key words:** vehicles, car wash, dry cleaning, high-pressure apparatus, detergents, steam generator.

**Цель исследования:** Изучение различных способов мойки различных транспортных средств, включая описание технологий и необходимого оборудования для каждого метода.

Когда речь идет о мойке транспортного средства на автоматизированном устройстве, мы говорим о первоклассной установке, которую можно найти на модных автомойках. Это оборудование, которое позаботится обо всем за вас: оно с точностью распыляет воду и мыло, а затем избавляется от всей этой надоедливой грязи, используя либо щетки, которые двигаются как молния, либо впечатляющую силу воды. Самое приятное то, что этот метод реально экономит время и энергию. Однако есть одна маленькая загвоздка: возможно, он может оставить следы на определенных поверхностях.

Еще один способ мойки транспортного средства - мойка с использованием пара или высокого давления воды. Это профессиональный способ, использующий мощные парогенераторы или устройства с высоким давлением воды для удаления грязи и пыли. Пар или вода под высоким давлением обеспечивают интенсивное очищение и могут быть особенно эффективны для удаления сильных загрязнений, таких как смола или насекомые.

Для проведения мойки автомобилей необходимо соответствующее оборудование. Это может включать в себя специальный бокс, для мытья, парогенераторы, аппараты высокого давления, моющие средства и другое.

Для ручной мойки также могут понадобиться шампуни, моющие губки, щетки и тряпки.[4] При использовании этого способа необходимо первоначально помыть транспортное средство от пыли и грязи, используя воду и специальный шампунь. Далее, с помощью мягкой губки или щетки, необходимо тщательно очистить каждую часть автомобиля, начиная с крыши и заканчивая днищем. При этом следует избегать царапин и повреждений кузова. После очистки автомобиль нужно полностью промыть чистой водой и протереть мягкой тряпкой для удаления лишней влаги.

Для того чтобы выполнить ручную мойку автомобиля, необходимо иметь набор инструментов. К таким инструментам относятся ведро для воды, мягкая губка или щетка для чистки, автомобильный шампунь, шланг для разбрызгивания воды, а также тряпки или салфетки из микрофибры для сушки. К преимуществам такой мойки можно отнести: предотвращение загрязнения окружающей среды — одно из преимуществ сухой мойки — экологически чистого процесса, исключаящего потребность в воде. Снижение затрат на мойку автомобилей происходит за счет отсутствия воды и специальных моющих средств, что дает экономический эффект.

Сухая мойка может проводиться в любом месте без необходимости наличия специально отведенного места, что дает владельцам автомобилей свободу очищать свои транспортные средства с максимальным удобством. Занимаясь сухой мойкой, важно бережно относиться к кузову автомобиля. Это предполагает воздержание от прямого контакта с поверхностью кузова, поскольку это снижает вероятность появления царапин или любого другого повреждения лакокрасочного покрытия.[1,8]

К недостаткам можно отнести: использование дополнительных усилий для полного удаления грязи, может оказаться недостаточно эффективной для очистки глубоких загрязнений, что приводит к ограниченной эффективности.

Такая мойка не всегда может эффективно удалить жирные или масляные пятна, поэтому необходимо использовать дополнительные средства или процедуру предварительной обработки, можно столкнуться с проблемой, связанной с высокой стоимостью оборудования и аксессуаров. Эти специализированные инструменты могут стать тяжелым бременем для бюджета, поскольку их покупка довольно дорога. При необходимости очистки сильно загрязненных транспортных средств, возможно, придется использовать дополнительную воду и выполнить традиционную мойку.

Способ мойки с использованием аппарата высокого давления. Аппарат высокого давления - это система, которая использует сильный поток воды под высоким давлением для очистки транспортных средств от грязи и стойких загрязнений.

При использовании этого способа транспортное средство устанавливается на специальную платформу, где работник автомойки высокого давления наносит автомобильный шампунь на поверхность. Затем с помощью специальной насадки, соединенной с системой высокого давления, при помощи воды под высоким давлением транспортное средство тщательно

очищается от грязи и пыли, после чего промывается чистой водой для удаления остатков шампуня.[5;6]

Мойка транспортных средств под высоким давлением имеет ряд преимуществ.

Умело удаляя грязь и пыль с внешней стороны автомобиля, мы можем достичь замечательного уровня чистоты. Благодаря использованию сильного давления вода способна просачиваться в мельчайшие щели и эффективно очищать даже самые труднодоступные места.

Экономия времени – одно из преимуществ использования автомойки высокого давления. Процесс мойки ускоряется по сравнению с традиционным методом ручной мойки.

Когда дело доходит до экономии воды, выбор автомойки под высоким давлением будет разумным выбором. Это связано с тем, что автомойка высокого давления использует воду более эффективно по сравнению с традиционной автомойкой. Секрет заключается в эффективном и широком распространении воды под значительным давлением. В результате для достижения того же желаемого результата требуется меньше воды.

Есть возможность регулировки давления в устройствах автомойки. Эти машины обычно оснащены регулятором давления, что дает возможность выбрать наиболее подходящую силу для мытья различных поверхностей.

К недостаткам такого способа можно отнести следующее:

Существует вероятность повреждения краски и поверхностей вашего автомобиля. Использование высокого давления может привести к появлению царапин или повреждению краски или пластиковых поверхностей вашего автомобиля.

Существуют определенные ограничения при использовании мойки высокого давления на различных поверхностях. Важно отметить, что для некоторых материалов, таких как стекло или автомобильная оконная пленка, использование мойки высокого давления не рекомендуется.

Стоимость оборудования и электроэнергии является важным фактором, который следует учитывать при мойке автомобилей под давлением. Начнем с того, что необходимы первоначальные вложения для приобретения необходимого оборудования. Кроме того, существуют постоянные расходы на электроэнергию, необходимую для питания автоматической машины. Обе эти затраты необходимо учитывать при оценке общих затрат на эксплуатацию автомойки под давлением.

Неправильное использование мойки высокого давления представляет собой потенциальную опасность как для людей, так и для окружающей их среды. Такое неправильное использование может привести к травмам или нанести ущерб экосистеме из-за значительной силы воздействия воды. При использовании автомойки высокого давления возможны травмы или повреждение окружающей среды из-за сильного напора воды.[2-3,7]

Вывод и рекомендация. В целом, автомойка высокого давления предлагает определенные преимущества в сравнении с ручной мойкой, но ее использование требует осторожности и знания основных принципов работы для достижения наилучших результатов и минимизации возможных недостатков.

### **Библиографический список**

1. Автомойки: технология и оборудование / Под ред. А.С. Орлова. - М.: Академия, 2008. – Текст : непосредственный
2. Бучельникова, Т. А. Обзор конструкций мягких захватов для сбора плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 7-17

3. Бучельникова, Т. А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т. А. Бучельникова, Н. Н. Устинов // Мир Инноваций. – 2022. – № 1(20). – С. 8-17
4. Методы и технологии мойки автомобилей / Под ред. В.А. Зобниной. - М.: Техсфера, 2012. – Текст : непосредственный
5. Методы мойки автомобилей: отличия, преимущества и недостатки / А.А. Соколов. - М.: Техника, 2014. – Текст : непосредственный
6. Мойка автомобиля: современные способы и технологии / А.И. Боровский. - М.: Изд-во РУДН, 2017. – Текст : непосредственный
7. Оборудование для автомоек: все, что нужно знать / И.В. Макаров. - М.: Транспорт, 2015. – Текст : непосредственный
8. Рожкова, Т. В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т. В. Рожкова, Д. Е. Шадрин // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1422-1429.

**Контактная информация:**

Лягаев Данил Алексеевич, E-mail: [mohorin.da@edu.gausz.ru](mailto:mohorin.da@edu.gausz.ru)

Руководитель: Бучельникова Татьяна Анатольевна, E-mail: [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Contact information:**

Lyagaev Danil Alekseevich, E-mail: [mohorin.da@edu.gausz.ru](mailto:mohorin.da@edu.gausz.ru)

Head: Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, E-mail: [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Манкиев Я.Б., студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**  
**Манкиева Л.Б., студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**  
**Руководитель: Бучельникова Т.А., старший преподаватель,**  
**ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

### **Визуальное восприятие и функции захвата роботов**

Роботы с возможностью визуального восприятия и функции захвата становятся всё более важными в различных отраслях производства. Они обладают способностью видеть объекты в пространстве и взаимодействовать с ними. В статье исследуется восприятие роботов окружающей среды, изучаются визуальные датчики и алгоритмы обработки визуальных данных, также рассматривается роль датчиков силы и тактильных сенсоров в функциях захвата.

**Ключевые слова:** роботы, манипулятор, визуальное восприятие, виденье объекта, окружающая среда, технологии.

**Mankiev Ya.B., student**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**  
**Mankieva L.B., student**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**  
**Supervisor: Buchelnikova, T. A. senior lecturer**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **Visual perception and robotic gripping functions**

Robots with vision and gripping capabilities are becoming increasingly important in various manufacturing industries. They have the ability to see objects in space and interact with them. The article explores robots' perception of the environment, examines visual sensors and algorithms for processing visual data, and also examines the role of force sensors and tactile sensors in gripping functions.

**Key words:** robots, manipulator, visual perception, vision of an object, environment, technology.

Актуальность темы – в настоящее время является актуальной, так как робототехника становится все более востребованной в различных сферах, включая производство, науку и бытовую жизнь. Роботы с возможностями компьютерного зрения, и захвата объектов играют все более важную роль в современном мире. Они привлекают внимание исследователей, инженеров и промышленников, поскольку позволяют использовать роботов при выполнении монотонных и сложных задач, в автономном или полуавтономном режиме, а также взаимодействовать с окружающей средой.[5]

Способность видеть, и умело захватывать объекты в пространстве является основой для успешного применения роботов в различных областях, таких как промышленность, медицина, автоматизация и научные исследования.[1,2]

Цель данной работы - сосредоточиться на устройствах визуального распознавания и захвата объектов роботами. Изучить различные компоненты, необходимые для создания роботов, которые могут видеть и захватывать объекты, а также алгоритмы и методы обработки визуальных данных и обратной связи.

Материалы и методы. В данной статье выполнен аналитический анализ различных источников информации, включая научные статьи и онлайн-ресурсы.

Результаты исследований. Визуальные датчики, такие как камеры и лазерные сканеры, играют важную роль, в распознавании роботом окружающей среды. Камеры захватывают изображения объектов, и применяют алгоритмы их распознавания для идентификации. Лазерные сканеры предоставляют информацию о форме объектов, которая может быть использована для планирования движения и обхода препятствий. Они измеряют расстояние до объектов и создают трёхмерное представление окружающей среды. Наличие датчиков зрения позволяет роботу получить информацию необходимую для принятия решений и выполнения таких задач, как захват и перемещение объекта. Они нужны для успешного взаимодействия роботов с окружающей средой. Эти два датчика имеют большое значение, т.к. предоставляют полную информацию об окружающем мире [6]. Обработка визуальных данных происходит при помощи программного обеспечения. Алгоритмы распознавания объектов, классифицируют, на основе их особенностей. Определение глубины и расстояния позволяет роботу оценить пространственное положение объектов. Такие алгоритмы обеспечивают точное восприятие окружающей среды и помогают роботу принимать решения.

Большинство роботов состоит из манипулятора, захватного устройства, системы восприятия и системы управления. Манипулятор перемещает захватное устройство к объектам, а захватное устройство производит захват и удержание объектов. Система восприятия предоставляет информацию об объекте, а система управления дает сигналы по захвату и перемещению объекта.

Использование датчиков силы и тактильных датчиков в конструкции робота позволяет ему успешно взаимодействовать с окружающей средой. Используя их, робот получает информацию о силе и текстуре объектов и может отслеживать усилия, прилагаемые при захвате объектов, что позволяет ему адаптировать свое поведение и избегать повреждений и ошибок. [3,4,7]

Таким образом, можно сделать следующие выводы: оснащенные визуальными датчиками, манипуляторами и датчиками силы, роботы имеют большой потенциал не только в производстве, но и в сельском хозяйстве и медицине. Использование визуальных датчиков позволяет ему видеть и распознавать объекты в пространстве, а механизм манипулятора обеспечивает точный захват и управление объектами. Силовые и тактильные датчики обеспечивают обратную связь и контроль при взаимодействии с окружающей средой. Благодаря использованию этих устройств в конструкции роботов, они могут выполнять сложные манипуляционные задачи с высокой степенью точности и безопасности.

На основе полученных исследований, можно сделать вывод, что нужно уделять особое внимание выбору камеры, которая могла бы давать наиболее точные изображения; использовать алгоритмы обработки изображений, чтобы обеспечить более точный захват объектов; периодически обновлять программное обеспечение, что поможет устранить ошибки и обновить функции.

#### **Библиографический список:**

1. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
2. Бучельникова, Т. А. Экспериментальное исследование параметров поворотного актуатора для использования в конструкциях захватов для плодов и овощей / Т. А. Бучельникова,

В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XV Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 16–17 ноября 2022 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; совет молодых ученых университета. Том Часть I. – Уфа:

Башкирский государственный аграрный университет, 2022. – С. 187-191.

3. Муханов Н. В., Смелик В. А., Барабанов Д. В., Гуркина Л. В.. – Текст: электронный//Исследование режимов работы манипулятора роботизированной установки преддоильной подготовки вымени. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-rezhimov-raboty-manipulyatora-robotizirovannoy-ustanovki-preddoilnoy-podgotovki-vymeni>

4. Олейник М. . – Текст: электронный//Способы и системы манипулирования объектами с помощью робота для конкретного применения в инструментальной среде с электронными библиотеками мини-манипуляций– URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47121334> ;

5. Панов, В. С. Обзор континуумных роботов / В. С. Панов // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 8-12.

6. Путов В.В., Путов А.В., Игнатъев К.В., Копычев М.М., Стоцкая А.Д. . – Текст: электронный//Программа для тестирования лазерного сканера и системы определения положения робота summit– URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39353039>

7. Сергеев, А. А. . – Текст: электронный//Трехмерный тактильный датчик для манипуляционных промышленных роботов. – URL: <https://moluch.ru/archive/105/24918>

## References

1. Buchel'nikova, T. A. Analiz primeneniya programmnoho obespecheniya dlya rascheta giperuprugikh materialov / T. A. Buchel'nikova // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(68). – S. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.

2. Buchel'nikova, T. A. Eksperimental'noye issledovaniye parametrov povorotnogo aktuatora dlya ispol'zovaniya v konstruktsiyakh zakhvatov dlya plodov i ovoshchey / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Nauka molodykh – innovatsionnomu razvitiyu APK : materialy XV Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh, Ufa, 16–17 noyabrya 2022 goda / Ministerstvo sel'skogo khozyaystva rossiyskoy federatsii; federal'noye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya «Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet»; sovet molodykh uchenykh universiteta. Tom Chast' I. – Ufa: Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2022. – S. 187-191.

3. Mukhanov N. V., Smelik V. A., Barabanov D. V., Gurkina L. V.. – Teks: elektronnyy//Issledovaniye rezhimov raboty manipulyatora robotizirovannoy ustanovki preddoil'noy podgotovki vymeni. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-rezhimov-raboty-manipulyatora-robotizirovannoy-ustanovki-preddoilnoy-podgotovki-vymeni>

4. Oleynik M. . – Teks: elektronnyy//Sposoby i sistemy manipulirovaniya ob'yektami s pomoshch'yu robota dlya konkretnogo primeneniya v instrumental'noy srede s elektronnyimi bibliotekami mini-manipulyatsiy– URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47121334> ;

5. Panov, V. S. Obzor kontinumnykh robotov / V. S. Panov // Uspekhi molodezhnoy nauki v agropromyshlennom komplekse : sbornik trudov LVII studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 8-12.

6. Putov V.V., Putov A.V., Ignat'yev K.V., Kopychev M.M., Stotskaya A.D. . – Teks: elektronnyy//Programma dlya testirovaniya lazernogo skanera i sistemy opredeleniya polozheniya robota summit– URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39353039>

7. Sergeyev, A. A. . – Teks: elektronnyy//Trekhnernyy taktil'nyy datchik dlya manipulyatsionnykh promyshlennykh robotov. – URL: <https://moluch.ru/archive/105/24918>

**Контактная информация:**

Манкиев Якуб Борисович E-mail: [mankiev.yab@edu.gausz.ru](mailto:mankiev.yab@edu.gausz.ru),

Манкиева Лина Борисовна E-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)

Руководитель: Бучельникова Татьяна Анатольевна, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Contact Information:**

Mankiev Yakub Borisovich E-mail: [mankiev.yab@edu.gausz.ru](mailto:mankiev.yab@edu.gausz.ru),

Mankieva Lina Borisovna E-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)

Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Гордеева Елена Николаевна, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень**

**Киселёва Татьяна Сергеевна, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры земледелия ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень**

### **Беспрюиришная последовательность действий для обработки персональных данных**

**Аннотация:** В данной статье будут рассматриваться несколько видов обработок персональных данных и сравнение в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и локальных нормативных актов Корпорации работниками структурных подразделений Корпорации и иных организаций, осуществляющими такую обработку, на основании договоров на оказание соответствующих услуг Корпорации. В конечном итоге будет выведена средняя последовательность действий для более тщательной и эффективной обработки.

**Ключевые слова:** последовательность, обработка данных, персональные данные.

**Gordeeva Elena Nikolaevna, student of the Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

**Kiseleva Tatyana Sergeevna, Ph.D. s.-x. Sci., Lecturer, Department of Agriculture, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Win-win sequence for processing personal data**

**Annotation:** This article will consider several types of personal data processing and comparison in accordance with the requirements of the legislation of the Russian Federation and local regulations of the Corporation by employees of structural divisions of the Corporation and other organizations that carry out such processing, on the basis of contracts for the provision of relevant services of the Corporation. Ultimately, an average sequence of actions will be derived for more thorough and efficient processing.

**Key words:** sequence, data processing, personal data.

Обработка персональных данных является важной частью работы налюбом производстве. В российском правовом поле термин «персональные данные» появился в начале 2000-х годов. Он был позаимствован из европейского и американского законодательства. Целью введения в национальное законодательство новой концепции стала защита информации о частной жизни человека, его здоровье, имуществе от посягательств злоумышленников[1].

Обработка персональных данных - совокупность действий (операций), совершаемых с использованием средств автоматизации или без использования таких средств с персональными данными, включая сбор, запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение, использование, передачу (распространение, предоставление, доступ), обезличивание, блокирование, удаление, уничтожение персональных данных [1].

В процессе установления уровня защищенности и организации мероприятий, направленных на нейтрализацию угроз безопасности, приоритетное значение имеет классификация ПДн, предусмотренная ФЗ-152 и Постановление Правительства № 1119. В них прописано четыре категории ПДн, которые обрабатываются в ИС:

Общедоступные — те, которые опубликованы в открытых источниках с согласия владельца (если субъект хочет удалить сведения, он может подать заявление оператору либо обратиться в суд). К таким относятся дата, место рождения, адрес прописки и проживания, профессия и место работы, адрес электронной почты, телефонный номер, образование [2].

Специальные — ПДн, которые касаются сексуальной жизни субъекта, его политических, философских и религиозных воззрений, а также расовой и половой принадлежности. Доступ к такой информации предоставляется только по решению суда, в рамках работы органов правосудия, при реализации международных соглашений либо после получения письменного разрешения владельца [2].

Биометрические — любые биологические либо физиологические особенности, которые дают возможность определить личность субъекта, к примеру, ДНК, фотографии, группа крови, рисунок сетчатки глаза, отпечатки пальцев и т.д. Оператору для обработки подобных ПДн нужно предварительно получить разрешение (за исключением случаев, когда есть судебное решение либо речь идет о расследовании преступлений). Однако если хранение осуществляется не с целью установления личности, то сведения не относятся к категории биометрических ПДн (в зависимости от ситуации их можно определить как специальные либо общедоступные) [2].

Иные — ПДн, которые нельзя определить ни в одну из других групп. Фактически, это дополнительная информация о человеке, которая часто меняется: размер зарплаты, социальный статус, рабочий стаж, длительность и даты отпуска и т.д.

Помимо того, можно выделить несколько разновидностей персональных данных в зависимости от целей и способа их обработки:

- сведения в муниципальных и государственных ИС;
- личные сведения в полностью автоматизированных системах;
- ПДн, необходимые для агитации политических сил, раскрутки товаров и услуг;
- трансграничная передача данных (когда информация передается за пределы страны) [2].

Кроме описанных видов ПД, классифицировать личные сведения граждан можно на основании положений ТК, Конституции Российской Федерации и других ФЗ. Например, при организации трудовых процессов происходит обработка двух типов документов:

- Подаваемые сотрудниками в момент приема на работу и подписания соглашения с работодателем. Речь идет о трудовой книжке, дипломах об окончании учебных заведений, паспорте, сертификатах, подтверждающих специальные знания, документах о постановке/снятии с воинского учета и т.д.

- Формируемые непосредственно работодателем в отношении персонала. К данному типу относятся внутренние приказы (о зачислении, о выдаче премиальных средств), расчетная документация, персональная карточка [1].

Есть еще несколько способов разделения персональных данных по разным критериям:

- по содержанию — биометрические и не биометрические;
- по направлению — обычные и специальные;
- по степени доступа — конфиденциальные и те, которые находятся в общем доступе [1].

Проанализировать виды персональной информации и понять, какие именно сведения вы используете в своей деятельности, очень важно. От этого зависит список законодательных требований к защите ИС, и, соответственно, затраты на внедрение средств профилактики и реагирования на УБ. Кроме того, это позволит избежать нарушений и штрафных санкций со

стороны контролирующих органов, а также завоевать репутацию надежной компании, что положительно скажется на уровне дохода.

Обработка персональных данных в Корпорации производится в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и локальных нормативных актов Корпорации работниками структурных подразделений Корпорации и иных организаций, осуществляющими такую обработку, на основании договоров на оказание соответствующих услуг Корпорации [1].

7.2. Обработка персональных данных в Корпорации включает в себя следующие действия: сбор, запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение, использование, передачу (распространение, предоставление, доступ), обезличивание, блокирование, удаление, уничтожение персональных данных.

7.3. Обработка персональных данных субъектов персональных данных осуществляется как на бумажных носителях, так и с использованием средств автоматизации (с помощью средств вычислительной техники) путем:

- получения оригиналов необходимых документов;
- копирования оригиналов документов;
- внесения сведений в учетные формы на бумажных и электронных носителях);
- формирования персональных данных в ходе кадровой работы;
- внесения персональных данных в информационные системы [1].

7.4. Сбор, запись, систематизация, накопление (обновление, изменение) персональных данных осуществляется путем получения персональных данных непосредственно от субъектов персональных данных, а в рамках выполнения требований законодательства о противодействии коррупции - путем получения справок о доходах и обязательствах имущественного характера, в соответствии с установленным в Корпорации порядком, определенным локальными нормативными актами Корпорации [1].

7.5. Обработка персональных данных в рамках проведения конкурса на замещение должностей руководителей подведомственных Госкорпорации "Росатом" федеральных государственных унитарных предприятий, осуществляется без согласия указанных лиц, в соответствии с Положением о проведении конкурса на замещение должности руководителя федерального государственного унитарного предприятия утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 16 марта 2000 г. N 234, в соответствии с пунктом 2 части 1 статьи 6 и частью 2 статьи 11 Федерального закона о персональных данных, Федеральным законом от 14 ноября 2002 г. N 161-ФЗ "О государственных и муниципальных унитарных предприятиях", постановлением Правительства Российской Федерации от 16 марта 2000 г. N 234 "О порядке заключения трудовых договоров и аттестации руководителей федеральных государственных унитарных предприятий".

7.6. Обращения граждан рассматриваются в Корпорации в соответствии с законодательством о порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации и принятыми в соответствие с ним локальными нормативными актами Корпорации.

7.7. Предоставление государственных услуг в Корпорации осуществляется в соответствие с законодательством об организации предоставления государственных и муниципальных услуг.

7.8. Корпорация имеет право создавать в качестве источников персональных данных информационные системы обрабатывающие персональные данные [1].

7.9. В Корпорации используются следующие информационные системы, обрабатывающие персональные данные субъектов персональных данных:

- корпоративная электронная почта;
- система электронного документооборота;

- система согласования проектной документации;
- система поддержки рабочего места пользователя;
- система нормативно-справочной информации;
- система управления закупочной деятельностью;
- система управления персоналом;
- система управления карьерой и преемственностью;
- система контроля удаленным доступом;
- корпоративные сайты и информационные порталы [2];

подсистема мониторинга, контроля и анализа инцидентов, связанных с активами Госкорпорации "Росатом" и организаций Госкорпорации "Росатом";

7.10. При передаче персональных данных субъекта персональных данных, работники Корпорации, осуществляющие обработку персональных данных, должны соблюдать следующие требования:

- не сообщать персональные данные субъекта персональных данных третьей стороне без письменного согласия субъекта, за исключением случаев, когда это необходимо в целях предупреждения угрозы жизни и здоровью субъекта персональных данных, а также в случаях, установленных федеральным законом;
- не сообщать персональные данные субъекта персональных данных в коммерческих целях без его письменного согласия;
- предупредить лиц, получающих персональные данные субъекта персональных данных о том, что эти данные могут быть использованы лишь в целях, для которых они сообщены, и требовать от этих лиц подтверждения того, что правило соблюдено. Лица, получающие персональные данные субъекта персональных данных, обязаны соблюдать режим конфиденциальности;
- разрешать доступ к персональным данным субъекта персональных данных только лицам, определенным приказом Корпорации, при этом указанные лица должны иметь право получать только те персональные данные, которые необходимы для выполнения конкретных функций;
- не запрашивать информацию о состоянии здоровья субъекта персональных данных, за исключением тех сведений, которые относятся к вопросу о возможности выполнения работником трудовой функции;
- передавать персональные данные субъекта персональных данных представителям субъекта персональных данных в порядке, установленном Трудовым кодексом Российской Федерации, и ограничить эту информацию только теми персональными данными субъекта персональных данных, которые необходимы для выполнения указанными представителями их функций.
- передача Корпорацией персональных данных или ее представителей третьим лицам может допускаться только в случаях, установленных федеральным законом [2].

7.11. Корпорация при обращении или по запросу субъекта персональных данных либо его представителя, а также по запросу Роскомнадзора, инициирует блокировку неправомерно обрабатываемых персональных данных этого субъекта с момента обращения или получения запроса на период проверки. В случае выявления неправомерной обработки персональных данных в Корпорации или лицом, действующим по поручению Корпорации, в срок, не превышающий трех рабочих дней с даты этого выявления, в Корпорации прекращают неправомерную обработку персональных данных или обеспечивают прекращение неправомерной обработки. В случае если обеспечить правомерность обработки персональных данных невозможно, в срок, не превышающий десяти рабочих дней с даты выявления неправомерной обработки персональных данных, такие персональные данные уничтожаются в Корпорации или Корпорация обеспечивает их уничтожение в организациях, осуществляющих

обработку этих данных на основании договоров на оказание соответствующих услуг Корпорации [1].

7.12. Корпорация на основании сведений, представленных субъектом персональных данных или его представителем либо Роскомнадзором, или иных необходимых документов уточняет персональные данные в течение семи рабочих дней со дня представления таких сведений.

7.13. По достижении цели обработки персональных данных в Корпорации обработка персональных данных прекращается и эти персональные данные уничтожаются.

Исключения:

- персональные данные должны храниться длительное время в силу требований нормативных правовых актов;
- лицо, направившее резюме для рассмотрения себя в качестве кандидатуры для замещения вакантных должностей в Корпорации, желает остаться в кадровом резерве Корпорации [2].

7.14. В случае отзыва субъектом персональных данных своего согласия на обработку персональных данных в Корпорации прекращают их обработку в срок, не превышающий тридцати дней с даты, поступления отзыва.

7.15. В Корпорации по запросу субъекта персональных данных или его представителя сообщают информацию о наличии персональных данных, относящихся к субъекту. По запросу субъекта персональных данных или его представителя в Корпорации знакомят субъекта персональных данных или его представителя с этими персональными данными в течение тридцати дней с даты, получения запроса.

7.16. При сборе, обработке и хранении персональных данных. Хранение и защита персональных данных, как на бумажных, так и на электронных (автоматизированных) носителях информации, осуществляется в порядке, исключающем их утрату или их неправомерное использование.

7.17. Не допускается отвечать на вопросы, связанные с передачей персональной информации по телефону, факсу, электронной почте[2].

Таким образом, проанализировав несколько видов обработок персональных данных и сравнив их в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и локальных нормативных актов Корпорации работниками структурных подразделений Корпорации и иных организаций, осуществляющими такую обработку, на основании договоров на оказание соответствующих услуг Корпорации выведена средняя последовательность действий для более тщательной и эффективной обработки.

#### **Библиографический список:**

1. Анафина, А. С. Главная проблема экологического законодательства РФ / А. С. Анафина, И. О. Измайлова, Е. А. Краснова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1185-1189. – EDN SICWOO.

2. Кучеров, А. С. Подготовка студентов к будущему, используя критическое мышление / А. С. Кучеров, А. С. Лылов // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 4(59). – С. 74-84. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_04\_74. – EDN ORJBJP.

3. Кольцова, Т. А. Земельный налог по юридическим лицам и его администрирование в Тюменской области / Т. А. Кольцова, А. С. Кучеров // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 11(71). – С. 76-78. – EDN ZVYXIX.

4. Якимова, Е. И. Проблемы лесного законодательства в Российской Федерации / Е. И. Якимова, В. С. Возмищева, Е. А. Краснова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1499-1506. – EDN FPNTUP.

5. <https://searchinform.ru/resheniya/biznes-zadachi/zaschita-personalnykh-dannykh/obrabotka-personalnyh-dannyh/sposoby-obrabotki-personalnykh-dannykh>.

6. [http://www.consultant.ru/law/podborki/sposoby\\_obrabotki\\_personalnyh\\_dannyh/](http://www.consultant.ru/law/podborki/sposoby_obrabotki_personalnyh_dannyh/)

#### **Bibliograficheskiy spisok:**

1. Anafina, A. S. Glavnaya problema ekologicheskogo zakonodatel'stva RF / A. S. Anafina, I. O. Izmajlova, E. A. Krasnova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1185-1189. – EDN SICWOO.

2. Kucherov, A. S. Podgotovka studentov k budushchemu, ispol'zuya kriticheskoe myshlenie / A. S. Kucherov, A. S. Lylov // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 4(59). – S. 74-84. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_04\_74. – EDN ORBJBP.

3. Kol'cova, T. A. Zemel'nyj nalog po yuridicheskim licam i ego administrirovanie v Tyumenskoj oblasti / T. A. Kol'cova, A. S. Kucherov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2017. – № 11(71). – S. 76-78. – EDN ZVYXIX.

4. YAKimova, E. I. Problemy lesnogo zakonodatel'stva v Rossijskoj Federacii / E. I. YAKimova, V. S. Vozmishcheva, E. A. Krasnova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1499-1506. – EDN FPNTUP.

5. <https://searchinform.ru/resheniya/biznes-zadachi/zaschita-personalnykh-dannykh/obrabotka-personalnyh-dannyh/sposoby-obrabotki-personalnykh-dannykh>.

6. [http://www.consultant.ru/law/podborki/sposoby\\_obrabotki\\_personalnyh\\_dannyh/](http://www.consultant.ru/law/podborki/sposoby_obrabotki_personalnyh_dannyh/)

#### **Контактная информация:**

Гордеева Елена Николаевна, [gordeeva.en@edu.gausz.ru](mailto:gordeeva.en@edu.gausz.ru)

Киселёва Татьяна Сергеевна, [lakhtina.ts@ati.gausz.ru](mailto:lakhtina.ts@ati.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Gordeeva Elena Nikolaevna, [gordeeva.en@edu.gausz.ru](mailto:gordeeva.en@edu.gausz.ru)

Kiseleva Tatyana Sergeevna, [lakhtina.ts@ati.gausz.ru](mailto:lakhtina.ts@ati.gausz.ru)

**Ушаков А.Т. магистрант**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**  
**Панов В.С. магистрант**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**  
**Устинов Н. Н., кандидат технических наук, доцент**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются беспилотные летательные аппараты их классификация, определение. Рассмотрены беспилотные летательные аппараты вертолетного типа, самолетного типа. Перечислены функции, которые способны выполнять беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве в их числе: видео и фотосъемка, 3D моделирование, лазерное сканирование, тепловизионная съемка, охрана угодий, оценка химического состава почв. Компании, которые представлены на рынке, и рассмотрено решение отечественной компании Геоскан рассмотрены функции и некоторые параметры. Также проанализированы решение от компании DJI которая является лидером на рынке производства беспилотных летательных аппаратов. Приведены примеры использования моделей квадрокоптеров компаний для сельского хозяйства таких как сбор данных или опрыскивание фруктовых деревьев. Уникальные квадрокоптеры от компании WALKERA с бензиновыми двигателями.

**Ключевые слова:** квадрокоптеры, беспилотные системы, мультикоптер, мониторинг.

**Ushakov A.T. graduate student**  
**State Agrarian University of the Northern Urals**  
**Panov V.S. undergraduate student**  
**State Agrarian University of the Northern Urals**  
**Ustinov N. N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor**  
**State Agrarian University of the Northern Urals**

### **Unmanned aerial vehicles in agriculture**

**Abstract:** This article discusses unmanned aerial vehicles, their classification and definition. Helicopter-type and airplane-type UAVs are considered. The functions that unmanned aerial vehicles are capable of performing in agriculture are listed, including: video and photography, 3D modeling, laser scanning, thermal imaging, land protection, assessment of the chemical composition of soils. Companies that are represented on the market, and the solution of the domestic company Geoscan is considered, the functions and some parameters are considered. The solution from DJI, which is the market leader in the production of UAVs, is also analyzed. Examples of the use of quadrocopter models of companies for agriculture such as data collection or spraying of fruit trees are given. Unique WALKERA quadrocopters with gasoline engines.

**Keywords:** quadrocopters, unmanned systems, multicopter, monitoring.

**Введение:** В современном аграрном секторе наблюдается возросший интерес к применению беспилотных летательных аппаратов, которые становятся важным инструментом для оптимизации процессов сельского хозяйства. Их использование открывает новые горизонты в области мониторинга, анализа и управления агрокультурными ресурсами. В данной статье мы

предлагаем обзор современных подходов к интеграции беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственные практики, анализируем их преимущества и вызовы, а также рассматриваем перспективы развития данной технологии в контексте улучшения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства [1].

Беспилотный летательный аппарат – летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (самолетного или вертолетного типа), оснащенный двигателем и имеющий полезную нагрузку и продолжительность полёта, достаточные для выполнения специальных задач.

Беспилотные летательные аппараты могут быть классифицированы по различным параметрам, а также имеют различные названия.

К беспилотным летательным аппаратам вертолетного типа относятся вертолеты, квадрокоптеры и мультикоптеры.

1.Мультикоптер (multicopter) - летательный аппарат с произвольным числом несущих винтов. В качестве синонима термина "мультикоптер" применяется также "многороторный вертолет".

2.Квадрокоптер (quadcopter/quadrotor) -беспилотное воздушное судно с четырьмя несущими винтами, вращающимися попарно в противоположных друг другу направлениях.

3.Гибридом самолетного и вертолетного типа является конвертоплан, винтокрылый летательный аппарат с поворотными двигателями (как, правило, винтовыми), которые на взлёте и при посадке работают как несущие винты, а в горизонтальном полёте — как тянущие или толкающие; при этом подъёмная сила обеспечивается крылом самолётного типа. Конвертоплан с поворотными винтами — тилтротор — летательный аппарат, совмещающий вертикальный взлёт-посадку по вертолётному принципу с перемещением со скоростью турбовинтового самолёта.

Беспилотный летательный аппарат самолетного типа работают в диапазоне скоростей от 60 до 120 км/ч и могут оснащаться электрическими двигателями (ЭД), а также двигателями внутреннего сгорания (ДВС). ЭД обеспечивают более высокую отказоустойчивость, чем ДВС, но при этом, с ЭД имеют меньшую продолжительность полета:

- самолетного типа с ЭД 2-6 ч,
- самолетного типа с ДВС 6-12 ч.

Беспилотные летательные аппараты вертолетного типа могут работать в режиме зависания и приближаться к объекту обследования ближе, чем самолеты (некоторые виды съемки в ручном режиме управления могут быть выполнены с расстояния 5 м). Радиус применения коптеров находится в пределах 0-15 км.

Таблица 1 Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Категория	Размер	Площадь мониторинга, Га	Рабочая высота, м	Время полета
1	Макро	До 10	До 150	До 30 мин.
2	Мини	До 50	До 500	До 60 мин.
3	Средний	До 200	До 1500	До 2 ч.
4	Большой	До 500	До 3000	До 6 ч.
5	Очень большой	Свыше 500	До 5000	До 12 ч.

В технической литературе встречается также еще одна классификация беспилотных летательных аппаратов по массо-размерным характеристикам (Hassanalian, Mostafa, and Abdessattar Abdelkefi) [6]. Согласно данной классификации различают:

micro unmanned air vehicles ( $\mu$ UAV) (2-5 кг; 1-2 м),

micro air vehicles (MAV) (0.05-2 кг; 0.15-1 м),

nano air vehicles (NAV) (3-50 г.; 2.5-15 см),

pico air vehicles (PAV) (0.5-3 г.; 0.25-2.5 см),

smart dusts (SD) (0.005-0.5 г.; 0.1-2.5 см).

Беспилотные летательные аппараты, применительно к отрасли растениеводства, способны выполнять следующие операции:

- аэрофотосъемка, которая благодаря небольшой высоте полета является более детальной, чем съемка со спутника. Кроме того, беспилотные системы позволяют снимать даже в условиях порывистого ветра и облачности;
- видеосъемка. При этом производительность летательного аппарата достигает 30 км/ч, что снижает временные и финансовые затраты по сравнению с использованием наземных видов обследования;
- мультиспектральная съемка и создание карт вегетационных индексов (NDVI, PVI, WDI, SAVI, LAI и др.), по которым можно оценить объем и прирост биомассы, содержание азота и хлорофилла в листьях растений;
- 3D-моделирование – позволяет определять переувлажненные или засушливые территории, выемку грунта, создавать планы и карты увлажнения или осушения почвы, рекультивации участков или мелиорации земель;
- тепловизионная съемка с применением всего спектра инфракрасного излучения – ближнего, среднего и дальнего диапазона. Дает возможность определять сроки дифференцирования точек роста, что напрямую влияет на урожайность и сохранение продуктивных свойств растений со сбережением наследственных возможностей сорта;
- лазерное сканирование – применяется для анализа местности на труднодоступных или недоступных территориях;
- осуществлять экологический мониторинг сельскохозяйственных земель;
- охрану сельхозугодий;
- опрыскивание посевов химическими препаратами для борьбы с вредителями и болезнями;
- оценивать химический состав воды и почвы.

Преимуществом беспилотных летательных аппаратов по сравнению со способами получения данных ДЗЗ с помощью космических спутников (космическая съемка) и воздушных пилотируемых аппаратов (аэрофотосъемка) являются: рентабельность; возможность съемки с небольших высот и вблизи объектов, а также в зоне чрезвычайных ситуаций без риска для жизни и здоровья пилотов; оперативность получения снимков высокого разрешения.

В зависимости от вида выполняемых работ полезные нагрузки могут включать в свой состав фотоаппаратуру, мультиспектральные и киберспекральные камеры, видеокамеры стандартного и высокого разрешения, камеры инфракрасного диапазона (тепловизоры), высокоскоростные камеры, дозиметрические датчики и системы, лазерные сканеры, различные исполнительные механизмы, радиолокационное и прочее оборудование.

На рынке беспилотных летательных аппаратов для сельского хозяйства представлены модели большого количества зарубежных и отечественных производителей: DJI, ГК «Геоскан», ГК «ZALA AERO» [5], ГК «Беспилотные системы», ООО НПП «АВАКС-ГеоСервис» [4], Parrot

[7], 3Drobotics [8], Yamaha Motor Corporation, Sentera, Shandong Hangchuang Electronic Technology Co и др.

В качестве аппарата самолетного типа следует выделить модель беспилотный комплекс Геоскан 201 Агро группы компаний «Геоскан» [2]. Является специальной версией для сельского хозяйства на базе беспилотного летательного аппарата Геоскан 201 PRO. Разработан для решения целого спектра задач сельского хозяйства: обследование и инвентаризация земель, сопровождение мелиоративного строительства, оперативное создание карт NDVI, планирование внесения удобрений и контроль проведения агротехнических мероприятий. Оборудован двумя камерами – фотокамерой RGB и модифицированной ИК-камерой.

Данные с первой используются для создания ортофотоплана, карты высот, 3D-модели, со второй – для карты NDVI. В состав комплекса также входят ноутбук с установленным программным обеспечением для планирования полетного задания GeoScan Planner и специальное программное обеспечение по обработке данных Спутник Агро.

После проведения обследования могут быть сформированы файлы с заданием на выполнение работ для сельскохозяйственной техники. Геоскан 201 Агро способен за один полет собрать данные на площади до 2200 га.

Один из лидеров рынка беспилотных летательных аппаратов является фирма DJI предлагает ряд моделей для мониторинга и выполнения технологических операций по защите растений [3]. Например, новая модель DJI Agras T30 при максимальной полезной нагрузке 40 кг поднимает эффективность распыления с воздуха на новый уровень. Революционный корпус-трансформер обеспечивает исключительное качество опрыскивания, особенно для фруктовых деревьев. Используя решения DJI для цифрового сельского хозяйства, T30 помогает снизить потребление удобрений и повысить урожайность эффективным способом на основе данных.

Функционал современных аппаратов расширяется, есть примеры применения дронов для биологической защиты растений от вредителей (распространение энтомофагов), для просадки растений (стартап BioCarbon Engineering), внесения удобрений.

Инженеры RAUCH основали свой разработку на октокоптере AGRONATOR DRACO (Drone Application Copter) с 8 роторами, диаметром 4 м и общий вес 80 кг. Вместимость разбрасываемого материала достигает 30 кг. RAUCH использует в качестве системы распределения специально разработан однодисковый разбрасыватель DRACO с электрическим приводом и бункером на 50 литров [9].

Компания WALKERA реализует бензиновые сельскохозяйственный квадрокоптеры AG 16, AG 18 для сельского хозяйства для внесения средств защиты растений. Имеют баки объемом 16 и 18 литров, четыре форсунки, Максимальный расход распыления: 2,4 л/мин (на примере воды) Диапазон распыления 3-8 м (4 форсунки на высоте 1.5-3м, в зависимости от культуры): Размер частицы распыления: 170~265 мкм. Производительность гибридного сельскохозяйственного квадрокоптера (рабочая эффективность) заявленная заводом 145 акров/ч или 58 Га/ч (для модели AG18).

**Заключение:** Делая выводы по данной работе можно констатировать, что беспилотные летательные аппараты становятся очень востребованными и недорогими решениями, а также эффективными в сельском хозяйстве которые могут выполнять различные функции от сканирования территории с помощью различных датчиков до выполнения операций по обработке полей. Существуют разные виды беспилотных летательных аппаратов, сегодня широкое коммерческое использование получили квадрокоптеры. Которые производят различные компании в разных странах мира в том числе и в России. Они получают различные модификации в зависимости от потребностей и исследований и разработок.

### Библиографический список

1. Цифровые технологии для обследования состояния земель сельскохозяйственного назначения беспилотными летательными аппаратами: аналитический обзор. Гольтяпин В.Я., Мишуоров Н.П., Федоренко В.Ф., Голубев И.Г., Балабанов В.И., Петухов Д.А..-Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2020.-86, [1] с.: ил., табл.-Библиогр.: с. 77-83 (74 назв.).- ISBN 978-5-7367-1575-6. Шифр 20-4748 // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2020. – № 4. – С. 857. – EDN NQRMEI.
2. Группа компаний Геоскан. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products> (Дата обращения: 25.03.2024 г.)
3. DJI. [Электронный ресурс]. URL: <https://ag.dji.com/ru?site=brandsite&from=nav> (Дата обращения: 25.03.2024 г.)
4. АВАКС-ГеоСервис. [Электронный ресурс]. URL: <https://uav-siberia.com/catalog/uavs/> (Дата обращения: 25.03.2024 г.)
5. ZALA AERO GROUP Беспилотные системы. БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ СУДА. [Электронный ресурс]. URL: [https://zala-aero.com/production/bvs/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=bvs\\_poisk&utm\\_term=беспилотные%20системы&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv51Pi-FzE6PqXQLGPqDe-EVi19glvmQyIyAdMurBx-Zqe461SRpeoaAl7vEALw\\_wcB](https://zala-aero.com/production/bvs/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=bvs_poisk&utm_term=беспилотные%20системы&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv51Pi-FzE6PqXQLGPqDe-EVi19glvmQyIyAdMurBx-Zqe461SRpeoaAl7vEALw_wcB) (Дата обращения: 25.03.2024 г.)
6. Hassanalian, Mostafa, and Abdessattar Abdelkefi. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review // Progress in Aerospace Sciences. – 2017. doi:10.1016/j.paerosci.2017.04.003.
7. Parrot Drone SAS. Professional drones built for work Parrot drones adapt to the needs of professionals. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.parrot.com/en/drones> (Дата обращения: 25.03.2024 г.)
8. 3drobotics [Электронный ресурс]. URL: <https://3drobotics.com/products/hardware/> (Дата обращения: 25.03.2024 г.)- 3Drobotics
9. RAUCH [Электронный ресурс]. [https://rauch.de/fileadmin/downloads-en/pressemitteilungen/AT2017\\_Drone\\_ENUK.pdf](https://rauch.de/fileadmin/downloads-en/pressemitteilungen/AT2017_Drone_ENUK.pdf) (Дата обращения: 25.03.2024 г.)

### Bibliographic list

1. Digital technologies for the survey of agricultural lands by unmanned aerial vehicles: an analytical review. Golytyapin V.Ya., Mishurov N.P., Fedorenko V.F., Golubev I.G., Balabanov V.I., Petukhov D.A..-Moscow: FSBI "Rosinformagrotech", 2020.-86, [1] p.: ill., table.-Bibliogr.: pp. 77-83 (74 titles).- ISBN 978-5-7367-1575-6. Cipher 20-4748 // Engineering and technical support of the agro-industrial complex. Abstract journal. – 2020. – No. 4. – p. 857. – EDN NQRMEI.
2. Geoscan Group of Companies. [electronic resource]. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products> (Date of issue: 25.03.2024)
3. DJI. [electronic resource]. URL: <https://ag.dji.com/ru?site=brandsite&from=nav> (Date of access: 25.03.2024)
4. AVAX-Geoservice. [electronic resource]. URL: <https://uav-siberia.com/catalog/uavs/> (Date of application: 25.03.2024)
5. ZALA AERO GROUP Unmanned systems. UNMANNED AIRCRAFT. [electronic resource].URL:[https://zala-aero.com/production/bvs/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=bvs\\_poisk&utm\\_term=беспилотные%20системы&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv51Pi-FzE6PqXQLGPqDe-EVi19glvmQyIyAdMurBx-Zqe461SRpeoaAl7vEALw\\_wcB](https://zala-aero.com/production/bvs/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=bvs_poisk&utm_term=беспилотные%20системы&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv51Pi-FzE6PqXQLGPqDe-EVi19glvmQyIyAdMurBx-Zqe461SRpeoaAl7vEALw_wcB)

FzE6PqXQLGPqDe-EVi19glvmQyIyAdMurBx-Zqe461SRpeoaAl7vEALw\_wcB (Accessed 25.03.2024)

6. Hassanalian, Mostafa, and Abdessattar Abdelkefi. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review // Progress in Aerospace Sciences. – 2017. doi:10.1016/j.paerosci.2017.04.003.

7. Parrot Drone SAS. Professional drones built for work Parrot drones adapt to the needs of professionals. [electronic resource]. URL: <https://www.parrot.com/en/drones> (Date of access: 25.03.2024)

8. 3drobotics [Electronic resource]. URL: <https://3drobotics.com/products/hardware/> (Date of access: 25.03.2024)- 3DRobotics

9. RAUCH [Electronic resource]. [https://rauch.de/fileadmin/downloads-en/pressemitteilungen/AT2017\\_Drone\\_ENUK.pdf](https://rauch.de/fileadmin/downloads-en/pressemitteilungen/AT2017_Drone_ENUK.pdf) (Date of application: 25.03.2024)

**Серов Алексей Игоревич, студент группы М-ЭСХ11  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень;  
Соколова Евгения Сергеевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Энергообеспечение  
сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья»**

### **Аспекты развития машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве**

В статье представлены тенденции развития машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве, в том числе освещена эволюция зарождения, периоды развития, современное состояние и перспективы развития в будущем.

**Ключевые слова:** машинно-тракторный парк, сельское хозяйство, инновации, устойчивость, экологическая устойчивость.

**Serov Alexey Igorevich, student of the M-ESH11 group  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Sokolova Evgeniya Sergeevna, candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor  
of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen**

### **Aspects of the development of the machine and tractor fleet in agriculture**

The article presents the trends in the development of the machine and tractor fleet in agriculture, including the evolution of origin, periods of development, the current state and prospects for development in the future.

**Keywords:** machine and tractor park, agriculture, innovation, sustainability, environmental sustainability.

**Парк сельскохозяйственной техники** — это совокупность машин, оборудования и автотранспорта, используемых для проведения работ на полях. Состав парка включает в себя тракторы, комбайны, сеялки и другие агрегаты. Основная цель такого парка - повышение производительности труда, оптимизация процессов обработки почвы, посева и уборки урожая.

Цель исследования – изучение эволюционных аспектов развития машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве.

Задачами исследования являются изучение этапов развития машинно-тракторного парка, освещение современного состояния МТП сельского хозяйства.

Развитие сельского хозяйства является основой продовольственной безопасности государства. Агропромышленный комплекс – является крупнейшим межотраслевым комплексом, объединяющим несколько отраслей экономики, направленные на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него продукции, доводимой потребителю. Традиционно аграрный сектор занимает особое положение в экономике России. Проблемы его функционирования затрагивают интересы всего государства [4].

В сельской местности идут процессы сокращения численности населения. Это имеет серьезные негативные последствия, поэтому проблема возрождения развития села приобретает приоритетное значение и общенациональный масштаб. Необходимо совершенствовать аграрную

инфраструктуру до такого уровня, когда сельское хозяйство станет равноправным среди других сфер экономической деятельности [5].

Таким образом, исходя из вышесказанного высока роль сельскохозяйственной отрасли в экономике и жизни страны. В свою очередь успешное функционирование данной отрасли невозможно без полноценного обеспечения ее современной и продуктивной техникой. Значимость парка сельскохозяйственной техники для аграрного сектора неопределима. Он играет важную роль в увеличении эффективности производства, сокращении времени и затрат на работы, а также повышении уровня урожайности и качества продукции. Благодаря использованию передовых технологий и автоматизации, этот парк способствует стабильному развитию агросектора и делает его более конкурентоспособным на рынке.

Эволюция парка сельскохозяйственной техники представляет интересный путь развития от простейших инструментов до высокотехнологичных систем. Начиная со времен примитивных ручных инструментов, агросектор медленно перешел к использованию паровых машин в XIX веке. Этот значительный этап в развитии помог значительно увеличить производительность труда и раскрыть новые возможности для модернизации работы на полях.

В появлении первых тракторов в начале XX века заключалось наступление новой эпохи механизации и автоматизации в сельском хозяйстве. Тракторы стали символом современности и продуктивности, заменяя трудную и утомительную ручную работу на полях. Этот период также характеризовался интенсивным развитием гидравлических систем и дизельных двигателей, что придало машинно-тракторному парку новый импульс.

Следующий значимый этап пришелся на период между Первой и Второй мировыми войнами, когда произошел значительный технологический прорыв. В это время были внедрены различные новшества, такие как гидравлические системы, улучшенные двигатели с использованием топлива и другие технологические решения, которые сделали машинно-тракторный парк более эффективным и универсальным.

С развитием современных технологий, таких как: автоматизация, использование искусственного интеллекта и систем позиционирования Global Positioning System (GPS), машинно-тракторный парк переживает новую революцию. Эти инновации способствуют оптимизации процессов сельского хозяйства, повышая эффективность, точность и устойчивость аграрных операций [2].

На рисунке 1 представлено схематическое изображение внедряемых в сельское хозяйство современных электронных систем, способствующих повышению уровня интеллектуализации, точности и производительности сельскохозяйственной техники.

## Повышение уровня интеллектуализации, точности и производительности сельхозтехники

на российской сельхозтехнике внедряются современные электронные системы и системы телеметрии



### Сделано

- система автовождения
- система ночного видения
- картирование урожайности
- системы идентификации
- мониторинг и контроль сельскохозяйственной техники

### В работе

- автонастройка сельхозтехники
- взаимодействие техники между собой и с объектами инфраструктуры
- выбор оптимальной траектории движения техники
- автономное движение агротехники
- онлайн связь с облачной телематической инфраструктурой
- прогнозирование неисправностей

Рис.1. – Внедряемые электронные системы в сельхозтехнику

\* по данным ассоциации производителей специализированной техники и оборудования (РОССПЕЦМАШ)

Современный статус машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве представляет сложную систему, объединяющую разнообразные виды оборудования и передовые технологии. Его состав включает различные виды тракторов, агрегатов для обработки почвы и транспорта используемых для широкого спектра задач в аграрной отрасли.

Технический уровень машинно-тракторного парка постоянно повышается благодаря автоматизации процессов, использованию информационных технологий, разработке систем точного земледелия и применению экологически чистых инноваций. Улучшение эффективности, оптимизация управления ресурсами и снижение расходов достигаются благодаря автоматизации управленческих процессов и выполнению задач, а также использованию данных и аналитики [1].

Перспективы развития сельскохозяйственной техники включают в себя внедрение искусственного интеллекта, в целях повышения эффективности автоматизации и оперативного принятия решений, разработку энергоэффективных технологий для экономии энергии и повышения производительности, создание систем управления и мониторинга в реальном времени для оптимизации производства, а также работу над экологически чистыми решениями, позволяющими уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Эти стратегии направлены на более эффективное и стабильное развитие аграрной отрасли, повышение ее конкурентоспособности на мировом рынке и обеспечение продовольственной безопасности.

Выводы. Изучение текущего состояния сельскохозяйственной техники позволяет понять ее ключевую роль в увеличении производительности, эффективности и стабильности аграрного сектора. Арсенал парка представлен разнообразным оборудованием - тракторы, машины, транспортные средства - которое ориентировано на автоматизацию процессов, использование информационных технологий и точное земледелие. Исторический обзор показывает длинный путь от простых инструментов до передовых инноваций. Перспективы развития связаны с внедрением в отрасль искусственного интеллекта, применением энергоэффективных технологий и экологических подходов для обеспечения более продуктивного и устойчивого сельского

хозяйства, что является крайне важным аспектом в обеспечении продовольственной безопасности страны в целом и улучшении жизни сельского населения в частности.

### **Библиографический список**

1. Коротких Э.В. и др. "Современные тенденции развития машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве." Журнал сельскохозяйственных исследований. – 2022. – Т. 15, №
2. Митрополова Л.В. "Сельскохозяйственные машины и технологии: перспективы развития." Сборник научных трудов Центра научного сотрудничества "Интерактив плюс".
3. Национальный стандарт "Тракторы и машины сельскохозяйственные. Термины и определения". ГОСТ Р 51603-2000.
4. Соколова Е.С., Новикова В.А. Обзор обеспеченности техников сельскохозяйственных организаций курганской области // в сборнике: Пути реализации Федеральной научно-исследовательской программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. 2018. С. 278-283.
5. Соколова Е.С., Рознина Н.В. Оценка угроз Экономической безопасности предприятия // Институциональные и финансовые механизмы развития различных экономических систем: сборник статей по итогам Международной науч.-практ. конференции (04 сентября). – Челябинск: изд-во ООО «Агентство международных исследований». – 2017. – С. 84-87.

### **Bibliographic list**

1. Korotkov E.V. et al. "Modern trends in the development of the machine and tractor fleet in agriculture." Journal of Agricultural Research. – 2022. – vol. 15, no.
2. Mitropolova L.V. "Agricultural machines and technologies: development prospects." Collection of scientific papers of the Center for Scientific Cooperation "Interactive plus".
3. National standard "Tractors and agricultural machinery. Terms and definitions". GOST R 51603-2000.
4. Sokolova E.S., Novikova V.A. Review of the provision of technicians of agricultural organizations of the Kurgan region // in the collection: Ways of implementing the Federal research program for the development of agriculture for 2017-2025. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of the Kurgan region. 2018. pp. 278-283.
5. Sokolova E.S., Roznina N.V. Assessment of threats to the economic security of the enterprise // Institutional and financial mechanisms of development of various economic systems: a collection of articles on

### **Контактная информация**

Серов Алексей Игоревич, [serov.ai@edu.gausz.ru](mailto:serov.ai@edu.gausz.ru)  
Соколова Евгения Сергеевна [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

### **Contact Information**

Serov Alexey Igorevich, [serov.ai@edu.gausz.ru](mailto:serov.ai@edu.gausz.ru)  
Evgenia Sergeevna Sokolova [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

УДК 631.95

**Ширшов Александр Сергеевич, студент группы М-ЭСХ11  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,**

г. Тюмень;

**Соколова Евгения Сергеевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Экологический эффект от внедрения новой техники**

В статье рассматривается экологический эффект от внедрения новой техники на аграрных предприятиях, приведены определения экологического эффекта, а также сделано описание того, как внедрение новых машин и оборудования влияет на экологию.

**Ключевые слова:** новая техника, экологический эффект, новое оборудование, комбинированные устройства, экологический эффект от новой техники.

**Shirshov Alexander Sergeevich, student of the M-ESH11 group**

**State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

**Sokolova Evgeniya Sergeevna, candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture**

**State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Environmental effect from the introduction of new equipment**

The article examines the environmental effect of the introduction of new technology in agricultural enterprises, provides definitions of the environmental effect, and describes how the introduction of new machines and equipment affects the environment.

**Keywords:** new technology, environmental effect, new equipment, combined devices, environmental effect of new technology.

Экологические эффекты – это изменения, которые происходят в окружающей среде в результате деятельности человека или природных процессов. Они могут быть положительными или отрицательными и оказывать влияние на биологическое разнообразие, качество воздуха и воды, почвенное покров, климат и другие аспекты окружающей среды.

Освещение данной проблемы является актуальным, т.к. в нашей стране уделяется гораздо меньше внимание данной проблеме, чем в развитых странах.

Целью исследования является изучение влияния экологического эффекта при внедрении новой техники.

Задачи исследования: изучение исторических аспектов влияния экологического эффекта от внедрения новой техники, оценка на современном этапе данной проблемы.

Особое внимание следует уделить экологическим классам агрегатов, включающих в себя бензиновые и дизельные двигатели. Выброс в атмосферу углекислого газа от сельскохозяйственных машин является одним из актуальных вопросов сельского хозяйства на данный период времени. Трактора, комбайны, а также различные агрегаты по типу дизель-генераторов используемые на предприятиях в среднем имеют год выпуска 1990 г. Что сопоставимо на тот период нулевому экологическому классу. А это означает что выброс вредных веществ от машин в воздух является значительным.

Начиная с 1998 года, в Европе был введен первый экологический класс для техники. Это означало обязанность автопроизводителей устанавливать на выхлопную систему агрегатов различного рода фильтрации, такие как катализатор, адсорбер и т.д.

На сегодняшний день, экологический класс для машин в России составляет пятый. Действующий стандарт был принят в Европе в 2015 году. Он не оказал особого влияния на бензиновые двигатели, но очень серьезно ужесточил требования к дизельным. Допустимое количество вредных веществ сократилось в среднем в 3 раза. Например, максимальный допустимый выброс NOx снизился с 2 до 0,4 г/кВт-ч.

Экологические классы агрегатов в Российской Федерации, включающие в себя бензиновые и дизельные двигатели.

Для Российской Федерации первым введенным стандартом стал «Евро-2», и появился он лишь в 2006-м.

А четыре года спустя производители запустили в продажу машины «Евро-4». С 2015 года в Россию поступают современные автомобили на импорт, которые имеют класс не менее «Евро-5». 6-й класс пока считается необязательным [1].

Внедрение экологически эффективных сельхоз машин на аграрные предприятия является актуальным направлением развития сельского хозяйства на современном этапе.

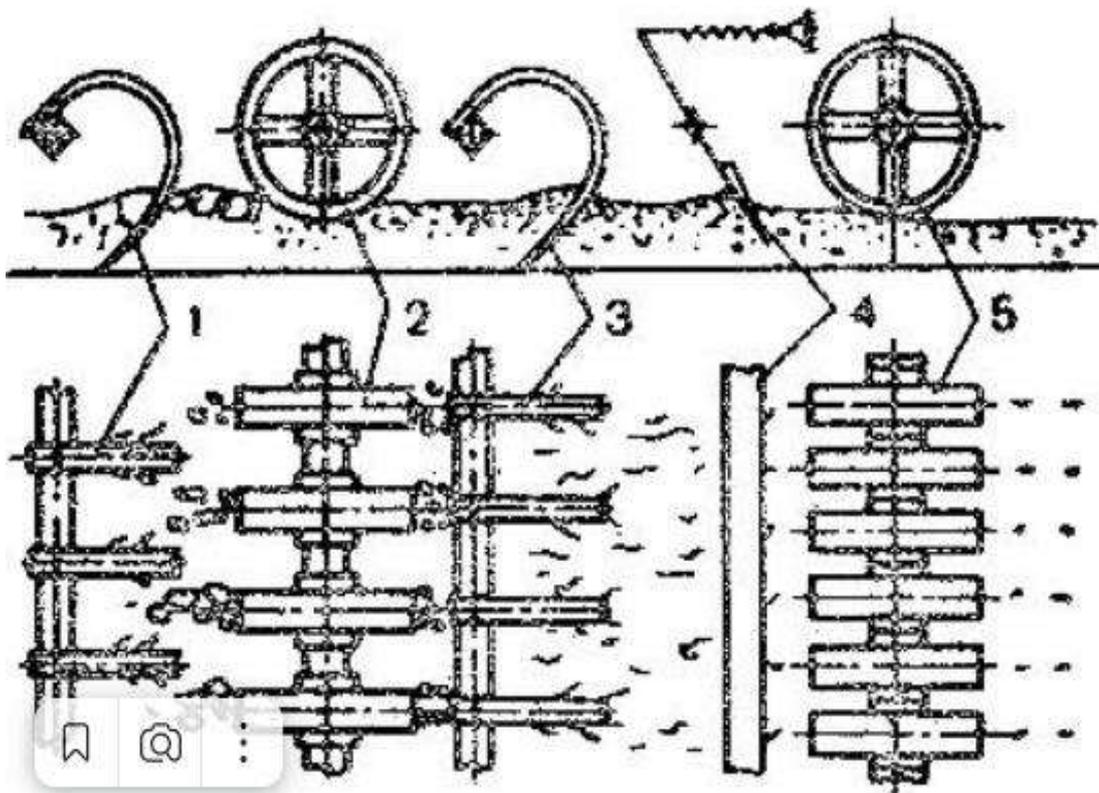
Внедрение более современных машин в сельскохозяйственные предприятия с высоким экологическим классом позволит уменьшить выброс углекислого газа в атмосферу.

Параллельно с внедрением машин с высоким экологическим классом, есть необходимость внедрение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов.

Комбинированные сельскохозяйственные агрегаты — это сложное навесное (прицепное) оборудование для тракторов, используемое для предпосевной обработки почвы и для посева некоторых сельскохозяйственных культур, позволяющие выполнить несколько технологических операций (или даже сразу все) за один проход. Тем самым уменьшают количество работы машино-час [2].

Примером комбинированного агрегата может стать РВК 3,6 и РВК 5,6, где 3,6 и 5,6 ширина захвата оборудования. Комбинированные агрегаты РВК-3,6 и РВК-5,4 предназначены для предпосевной обработки почвы.

За один проход агрегат культивирует почву на глубину 15 см, разрушая глыбы и комки, выравнивает и прикатывает ее. На рисунке 1 представлен один из комбинированных агрегатов, применяемых в отрасли сельского хозяйства.



- 1, 3 – пружинные лапы
- 2 – комкодробящий каток
- 4 – брус для выравнивания почвы
- 5 – кольчато-шпоровый каток

**Рис. 1 - Пример комбинированного агрегата**

Пример комбинированного агрегата, представленный на рисунке, несет цель понимания того, что с каждым годом внедряются новые разработки, так еще 60 лет назад все операции, выполняющиеся комбинированным агрегатом, производились отдельно, и только в 80х годах прошлого века создали РВК, где он и получил свою популярность из-за скорости выполняемых работ.

Вывод: На основе проведенной оценки, можно сделать вывод о том, что внедрение новых машин является экологически выгодным фактором, хоть столь и незначительным для государства в целом, переход на новое оборудование несет большую финансовую трудность для большинства предприятий, поэтому и строгого закона об внедрении 6 экологического класса в России не существует. Но тем не менее внедрение комбинированных агрегатов для тракторов набирает большой оборот, ведь их использование ведет не только к положительному экологическому эффекту, а также позволяет использовать меньшее количество мот часов, что экономит затраты топлива для машин.

#### **Библиографический список:**

1. Экологический класс двигателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// Экокласс. РФ /](https://Экокласс.РФ/) свободный. - (дата обращения: 28.12.2023)
2. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// Сельхозпортал. РФ,](https://Сельхозпортал.РФ/) свободный. - (дата обращения: 06.01.2023)
3. Почвообрабатывающий комбинированный агрегат [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// Железный-конь. РФ,](https://Железный-конь.РФ/) свободный. - (дата обращения: 06.01.2023)

4. Экологический эффекты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru>, свободный. - (дата обращения: 08.01.2023)

#### **Bibliographic list:**

1. Ecological class of engines [Electronic resource] – Access mode: <https://Eco-class.RF> / free. - (date of application: 12/28/2023)

2. Combined tillage units [Electronic resource] – Access mode: [https://Agricultural Portal. Russian Federation](https://AgriculturalPortal.RussianFederation), free. - (date of application: 06.01.2023)

3. Tillage combined unit [Electronic resource] – Access mode: [https://Iron horse. Russian Federation](https://Ironhorse.RussianFederation), free. - (date of application: 06.01.2023)

4. Environmental effects [Electronic resource] – Access mode: <https://nauchniestati.ru> , free. - (date of application: 08.01.2023)

#### **Контактная информация**

Ширшов Александр Сергеевич [alexandrshirshov2001@mail.ru](mailto:alexandrshirshov2001@mail.ru)

Соколова Евгения Сергеевна [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

#### **Contact Information**

Alexander Sergeyevich Shirshov [alexandrshirshov2001@mail.ru](mailto:alexandrshirshov2001@mail.ru)

Evgenia Sergeevna Sokolova [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

УДК664

**Евтушенко В.Д., студент группы М-ППБ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель: Снегирева Н. В., ассистент кафедры «Технологии продуктов  
питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Блокадный хлеб: символ жизни и надежды**

Этот уникальный продукт продолжал играть ключевую роль в выживании и восстановлении города, становясь символом и памятником трагических событий в истории Ленинграда. Всякий раз, когда говорится о блокаде Ленинграда, в памяти остается образ этих людей, снова и снова совершавших невозможное - и блокадный хлеб становится неотъемлемой частью этого воспоминания, напоминанием о героизме и человеческой силе в самых темных временах истории. После уничтожения всех складов, ситуация была критическая, муку заменяли съедобными ингредиентами. Позже стали добавлять в тесто семена различных дикорастущих растений, жмых, кору деревьев, гидроцеллюлозу. В течение всей блокады рецептура хлеба менялась чуть-ли не каждый день в зависимости от того, какие ингредиенты были в наличии. Всего, по данным историков и блокадников, было использовано 10 рецептов. Трудно установить достоверный рецепт блокадного хлеба, т.к. заметок осталось ничтожно мало.

**Ключевые слова:** Блокадный хлеб, воссоздание, рецептура, блокада Ленинграда.

**Yevtushenko V.D., student of group M-PPB-O-23-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals  
State Agrarian University”, Tyumen;  
Scientific Supervisor: Snegireva N.V., assistant of the “Food Technology” department,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals  
State Agrarian University”, Tyumen**

**Blockade bread: a symbol of life and hope**

This unique product continued to play a key role in the survival and restoration of the city, becoming a symbol and monument of tragic events in the history of Leningrad. Whenever the blockade of Leningrad is said, the image of these people who have done the impossible again and again remains in memory - and blockade bread becomes an integral part of this memory, a reminder of heroism and human power in the darkest times of history. After the destruction of all warehouses, the situation was critical, flour was replaced with edible ingredients. Later, seeds of various wild plants, cake, tree bark, and hydrocellulose were added to the dough. Throughout the blockade, the bread formulation changed almost every day depending on what ingredients were available. In total, according to historians and blockade, 10 recipes were used. It is difficult to establish a reliable recipe for blockade bread, because there are negligible notes left.

**Keywords:** Siege bread, recreation, recipe, siege of Leningrad.

Великая Отечественная война, с ее жестокими испытаниями и героической защитой, оставила долговечный след в сердцах миллионов людей. Одним из символов этого времени стал

блокадный Ленинград – город, стремительно превращенный в крепость, окруженную вражескими силами на протяжении 872 долгих дней. В эти годы жители Ленинграда столкнулись с суровыми испытаниями голода, но вопреки всему, не погасла надежда на лучшую жизнь. Именно в период блокады востребованность и значение простого продукта, такого как хлеб, приобрели особую значимость [1].

Это было время, когда каждое зернышко пшеницы было на вес золота. Жители города выживали на гранях голода, строя из суррогатов и подделок едва ли не самое главное блюдо на их столе – черный хлеб. Он стал символом солидарности и выносливости, стал своего рода победоносным знаменем, подтверждающим не только физическую, но и моральную силу ленинградцев.

Несмотря на то, что уже прошло более семидесяти лет с окончания блокады, о ней до сих пор говорят и пишут. С момента снятия блокады остался ограниченный доступ к документам, которые могли бы рассказать о том, как именно люди создавали этот черный хлеб. Исследователи, ученые и кулинары всего мира продолжают пытаться разгадать тайну вкуса и уникальных свойств этого особенного хлеба [2].

Однако, недостаток документов и сведений затрудняет изучение оригинальных рецептов блокадного хлеба. Многие оригинальные рецепты были утеряны, а доступ к документации ограничен или недоступен. И все же, ученые не сдаются – используя сравнительные методы анализа, продолжают искать и экспериментировать, чтобы воссоздать неповторимый вкус и питательность хлеба блокадного Ленинграда [3].

В данной научной статье мы будем исследовать исторические причины возникновения блокадного хлеба, выявим основные компоненты его рецептов и рассмотрим проблемы и сложности, с которыми сталкиваются исследователи при поиске оригинальных рецептов. Надеемся, что наше изучение принесет новые факты и поможет сохранить память об этом сложном времени и его героях, а также обогатит нашу культуру познанием вкусового наследия блокадного Ленинграда.

Первый месяц блокады, хлеб не сильно отличался от самого обычного на те времена, поскольку ресурсов на его выпечку хватало, но в дальнейшем с последующими обстрелами и уничтожениями продовольственных складов ситуация менялась. Так в начале блокады после уничтожения всех складов, ситуация была критическая, муку заменяли съедобными ингредиентами. Позже стали добавлять в тесто семена различных дикорастущих растений, жмых, кору деревьев, гидроцеллюлозу. В течение всей блокады рецептура хлеба менялась чуть-ли не каждый день в зависимости от того, какие ингредиенты были в наличии. Всего, по данным историков и блокадников, было использовано 10 рецептов. Трудно установить достоверный рецепт блокадного хлеба, т.к. заметок осталось ничтожно мало [4].

Так в ходе изучения различных исторических материалов, мы попытались воссоздать хлеб со следующими рецептурами:

#### **1 рецептура**

Мука цельнозерновая - 1000 гр

Соль - 20 гр

Солод - 20 гр

Дрожжи - 20 гр

Березовые почки - 20 гр

Вода 500-600 мл

#### **2 рецептура**

Мука цельнозерновая - 500 гр

Мука ржаная обдирная - 500 гр

Льняной жмых - 30 гр  
Отруби - 100 гр  
Соль - 15 гр  
Дрожжи - 20 гр  
Вода 500-600 мл

### **3 рецептура**

Обдирная мука (замена цельнозерновой) -800 гр  
Мука овсяная - 200 гр  
Подсолнечный жмых - 100 гр  
Солод - 30 гр  
Соль - 20 гр  
Дрожжи - 20 гр  
Вода 500-600 мл

### **4 рецептура**

Цельнозерновая мука - 400 гр  
Дрожжи - 11 гр  
Вода 200-300 мл  
Опара ↑  
Ржаная мука - 400 гр  
Отруби - 75 гр  
Кора дуба - 20 гр  
Жмых - 40 гр  
Солод - 40 гр  
Соль - 12 гр  
Вода - 100-200 мл

С подобными рецептурами, хлеба получались очень тяжелыми. Ингредиенты были подручными, добыть которые было не сложно, такие как кора дуба, березовые почки, жмых, отруби и прочие. Хлеба по большей части были водянистыми и тяжелыми, в современное время такой хлеб опасен для употребления в пищу, но, когда речь идет о жизни выбирать не приходится. В начале Блокады хлеб пекли из смеси ржаной, овсяной, ячменной, соевой и солодовой муки. Через месяц к этой смеси стали добавлять льняной жмых и отруби. Затем в ход пошла целлюлоза, хлопковый жмых, обойная пыль, мучная сметка, вытряски из мешков кукурузной и ржаной муки, березовые почки и сосновая кора.

По большей части хлеб пекли безопарным способом, т.к. опарный способ более длительный в отличии от безопарного. Так технология приготовления не сильно отличается от стандартной, за исключением ингредиентов, нестандартные такие как березовые почки, коры деревьев замачивали предварительно измельчив и производили замес вместе с мукой. У данной технологии можно провести параллель с ржаным хлебом с добавлением отрубей. Как ни странно, по времени выпекания блокадный хлеб по времени примерно совпадал с временем ржаного хлеба, так в среднем булка 400 гр. выпекалась 40 минут, предварительно отстоявшись минут 20 т.к. достаточно времени уделять в подобных условиях было проблематично. Калорийность получилась по 1 рецептуре – 187 ккал, по 2 – 193 ккал, по 3 – 200 ккал, по 4 – 197 ккал [5].

Завершая исследование о ключевом значении блокадного хлеба во время блокады Ленинграда, мы можем утверждать, что этот продукт играл решающую роль в выживании горожан в тяжелейшие годы Великой Отечественной войны. Блокадный хлеб стал символом стойкости и выносливости людей, показавших невероятную силу духа и сплоченность в борьбе за выживание. Его значимость в контексте общей победы в войне несомненна, поскольку именно

благодаря продовольственной поддержке и работе сверхчеловеческих усилий Ленинград смог устоять перед невероятными испытаниями.

Таким образом, история блокадного хлеба является важной главой в истории Великой Отечественной войны, подчеркивающей не только его практическое значение в питании людей, но и символическую значимость как элемента национальной памяти. Сегодня блокадный хлеб остается напоминанием о стойкости и выносливости горожан Ленинграда и их героическом подвиге в период тяжелейших испытаний. Его значение в историческом контексте не подлежит сомнению, а его роль в окончательной победе в Великой Отечественной войне остается неоценимой.

### **Библиографический список:**

1. Крылов, Н. И. "Этот Горький хлеб блокады" (получение добавок к хлебу с помощью химических процессов) / Н. И. Крылов, Е. Г. Крылова, Л. И. Полянская // Национальная Ассоциация Ученых. – 2016. – № 4-1(20). – С. 91-93..

2. Пастухов, А. С. Один из авторов рецептуры хлеба блокадного Ленинграда - Княгиничев Михаил Иванович / А. С. Пастухов, А. С. Громцев // История сегодня: Материалы молодежной конференции, Санкт-Петербург, 27 февраля 2019 года. – Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2019. – С. 86-90.

3. Игнатенко, А. П. Хлеб - блокадного Ленинграда / А. П. Игнатенко // Инновации в технологиях и образовании: сборник статей участников XII Международной научно-практической конференции, Белово, 21–22 марта 2019 года. Том Часть 4. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 32-34.

4. Августенюк, К. А. Блокадный хлеб Севастополя и Ленинграда / К. А. Августенюк, О. О. Канищева // Кузница Великой Победы: Материалы дистанционной Всероссийской научно-практической конференции (сборник научных статей), Севастополь, 06 мая 2020 года. – Севастополь: Общество с ограниченной ответственностью "ИнТех", 2020. – С. 200-203.

5. Старт в Науке: [сайт]. 2024. - URL: <https://school-science.ru/9/5/43940> (дата обращения 06.03.2024). - Текст: электронный.

### **References**

1. Krylov, N. I. "Etot Gor'kij hleb blokady" (poluchenie dobavok k hlebu s pomoshch'yu himicheskikh processov) / N. I. Krylov, E. G. Krylova, L. I. Polyanskaya // Nacional'naya Associaciya Uchenyh. – 2016. – № 4-1(20). – S. 91-93.

2. Pastuhov, A. S. Odin iz avtorov receptury hleba blokadnogo Leningrada - Knyaginichev Mihail Ivanovich / A. S. Pastuhov, A. S. Gromcev // Istoriya segodnya: Materialy molodezhnoj konferencii, Sankt-Peterburg, 27 fevralya 2019 goda. – Sankt-Peterburg: Politekh-Press, 2019. – S. 86-90.

3. Ignatenko, A. P. Hleb - blokadnogo Leningrada / A. P. Ignatenko // Innovacii v tekhnologiyah i obrazovanii: sbornik statej uchastnikov XII Mezhdunarodnoj nauchno prakticheskoy konferencii, Belovo, 21–22 marta 2019 goda. Tom CHast' 4. – Belovo: Kuzbasskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni T.F. Gorbacheva, 2019. – S. 32-34.

4. Avgustenyuk, K. A. Blokadnyj hleb Sevastopolya i Leningrada / K. A. Avgustenyuk, O. O. Kanishcheva // Kuznica Velikoj Pobedy: Materialy distancionnoj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (sbornik nauchnyh statej), Sevastopol', 06 maya 2020 goda. – Sevastopol': Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "InTekh", 2020. – S. 200-203.

5. Start v Nauke: [sajt]. 2024. - URL: <https://school-science.ru/9/5/43940> (data obrashcheniya 06.03.2024). - Tekst: elektronnyj.

**Контактная информация:**

Снегирева Наталья Владимировна, E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Contact information:**

Snegireva Natalia Vladimirovna, E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Куликов М.Г., студент группы Б-ТХК-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Снегирева Н. В., ассистент кафедры «Технологии продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Разработка рецептуры штоллена с добавлением миндальной муки и ядер миндаля**

В настоящее время известно множество вариантов создания невероятно вкусных кондитерских изделий, но требовательность избалованного потребителя и большая конкуренция, побуждает производителей продолжать активно заниматься поисками и разработками новых видов кондитерских изделий. Цель работы - разработка рецептуры штоллена с добавлением размолотых ядер миндаля и миндальной муки. Исследования проводились в лаборатории - пекарне Инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья. Часть пшеничной муки заменили на миндальную (15 %). Для усиления миндального аромата и послевкусия к начинке из изюма и цукатов добавили ядра миндаля. Использование муки из миндаля увеличивает содержание белка и жира в готовом изделии, тем самым готовые изделия приобретают более пышную и нежную текстуру.

**Ключевые слова:** штоллен, немецкая выпечка, Рождество, миндальная мука

**Kulikov M.G., student of the group B-TKhK-O-21-1,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Snegireva N.V., assistant of the Chair of Food Technology,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University,**

### **Development of stollen formulation with the addition of ground almond kernels and almond flour**

Currently, many options for creating incredibly tasty confectionery are known, but the demands of a spoiled consumer and great competition encourage manufacturers to continue to actively engage in the search and development of new types of confectionery. The purpose of the work is to develop a stollen recipe with the addition of ground almond kernels and almond flour. The research was carried out in a laboratory - a bakery of the Engineering and Technological Institute of the GAU of the Northern Trans-Urals. Part of the wheat flour was replaced with almond flour (15%). To enhance the almond aroma and aftertaste, almond kernels were added to the raisins and candied fruit filling. The use of almond flour increases the protein and fat content of the finished product, thereby the finished products acquire a more fluffy and delicate texture.

**Keywords:** stollen, german pastries, Christmas, almond flour

На сегодняшний день кондитерские изделия являются неотъемлемой частью ежедневного рациона питания, очень трудно устоять перед кусочком сладкого десерта с ароматной чашечкой кофе [1,2].

В настоящее время известно множество вариантов создания невероятно вкусных кондитерских изделий, но требовательность избалованного потребителя и большая конкуренция, побуждает производителей продолжать активно заниматься поисками и разработками новых видов кондитерских изделий.

Цель работы - разработка рецептуры штоллена с добавлением размолотых ядер миндаля и миндальной муки.

Штоллен – традиционная немецкая выпечка, которую принято готовить на Рождество. Для немцев штоллен значит также много, как для нас — пасхальный кулич. История рождественского штоллена начинается в XV веке в Германии. Когда-то он был довольно скромным: это был хлеб, в который ради праздника добавляли изюм и кое-какие специи, так как из-за церковных постов перед Рождеством использование молочных продуктов и масла было запрещено. В 1491 году курфюрст Саксонии принц Эрнст обратился в Ватикан с просьбой признать сливочное масло постным продуктом. Папа Иннокентий VIII решил пойти навстречу и отправил в Дрезден свое «масляное послание» - Butterbrief. С тех пор пекарям разрешено использовать масло и молочные продукты для приготовления рождественского штоллена, но только в Дрездене. После снятия ограничений штоллен обрёл свой нынешний богатый вкус. Само изделие имеет сакральный смысл, скрывающийся в его овальной форме и оформлении толстым слоем сахарной пудры, олицетворяющем новорожденного Иисуса Христа, спеленутого в белоснежное одеяло. Каждый ингредиент в штоллене имеет свое значение, например, изюм и цукаты символизируют богатство и благосостояние [3,4].

В традиционном рецепте тесто для штоллена готовят из пшеничной муки с добавлением яиц, теплого молока, сливочного масла, также в тесто добавляют изюм, цукаты и цедру предварительно вымоченные в роме в соотношении 1:1 к массе муки. После чего тесто раскатывают, заворачивают в форму. После выпекания ещё горячие штоллены смазывают растопленным сливочным маслом и посыпают сахарной пудрой. По сложившейся веками традиции штоллены после выпечки выдерживают в течение трёх недель в холоде, чтобы они спрессовались, пропитались начинкой и приобрели свой индивидуальный вкус и аромат.

Исследования проводились в лаборатории - пекарне Инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья. Часть пшеничной муки заменили на миндальную (15 %). Для усиления миндального аромата и послевкусия к начинке из изюма и цукатов добавили ядра миндаля. Использование муки из миндаля увеличивает содержание белка и жира в готовом изделии, тем самым готовые изделия приобретают более пышную и нежную текстуру.

Приготовление творожного штоллена складывается из следующих операций:

1. Изюм замачивают в апельсиновом соке на 1 сутки.
2. Мягкое сливочное масло, сахар ванильный сахар, соль взбиваем миксером. К полученной массе добавляем творог и яйца и продолжаем взбивать миксером.
3. Затем к массе добавляем начинку из изюма, цукатов и раздробленных ядер миндаля.
4. К творожной массе добавляем пшеничную и миндальную муку, разрыхлитель и замешиваем тесто.
5. Готовое тесто необходимо разделить на 3 части и каждую отдельно раскатать в овальный пласт. Сложить вдвое, но не до конца. Визуально разделить пласт на неравные части и так их соединить. Сделать тупой стороной ножа продольные линии
6. Выложить заготовки на противень и поставить выпекаться при 180 градусах на 1 час.
7. Вынуть готовые штоллены и сверху разложить кусочки сливочного масла и аккуратно размазать кисточкой. Дать маслу впитаться, а штолленам полностью остыть. Затем щедро присыпать творожные штоллены сахарной пудрой.

В таблице 1 представлена рецептура штоллена с миндальной мукой и ядрами миндаля, а на рисунке 1 внешний вид готовых штолленов.

Таблица 1

### **Рецептура творожного штоллена с миндальной мукой и ядрами миндаля**

Ингредиенты	Количество
Тесто	
Яйца куриные	3 шт
Творог 9%	300 гр.
Масло сливочное 82%	250 гр
Мука пшеничная хлебопекарная	500 гр.
Мука миндальная	100 гр.
Разрыхлитель	40 гр.
Соль - 0,5ч л	0,5 ч.л
Сахар белый	200 гр.
Ванильный сахар	15 гр.
Начинка	
Изюм	200 гр.
Цукаты	200 гр.
Ядра миндаля	200 гр
Для смазывания	
Сливочное масло	250 гр
Сахарная пудра	200 гр.



Рисунок 1 – Штоллены с добавлением миндальной муки и ядер миндаля

В результате разработана рецептура штоленна с заменой в классическом рецепте молока на творог с добавлением миндальной муки, что приводит к обогащению выпечки хорошо усвояемым полноценным белком в случае творога, и повышению пищевой ценности продукта.

#### Библиографический список

1. Пищевая ценность льняной обезжиренной муки как функционального ингредиента для кондитерской промышленности Снегирева Н.В., Янова М.А. Агропродовольственная политика России. 2022. № 2-3. С. 25-28.
2. Прибыль кондитерской: перспективы и особенности рынка РФ [Электронный ресурс] // URL: <https://ilbakery.ru/articles/konditerskiy-biznes/pribyl-konditerskoj/> (дата обращения 02.03.2024).
3. Рождественский рулет / Хлебопродукты. 2015. № 11. С. 32-33.
4. Структуры повседневности в условиях устойчивого развития: штоллен vs коврижки Третьякова М.В. В сборнике: Педагогические и экологические аспекты перехода к устойчивому развитию. сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор С.В. Напалков, Научный редактор Т.А. Кончина. 2018. С. 185-188.

#### References

1. Pishchevaya cennost' l'nyanoj obezhhirenoy muki kak funkcional'nogo ingredienta dlya konditerskoj promyshlennosti Snegireva N.V., Yanova M.A. Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2022. № 2-3. S. 25-28.
2. Pribyl' konditerskoj: perspektivy i osobennosti rynka RF [Elektronnyj resurs] // URL: <https://ilbakery.ru/articles/konditerskiy-biznes/pribyl-konditerskoj/> (data obrashcheniya 02.03.2024).
3. Rozhdestvenskiy rulet / Hleboprodukty. 2015. № 11. S. 32-33.
4. Struktury povsednevnosti v usloviyah ustojchivogo razvitiya: shtollen vs kovrizhki Tret'yakova M.V. V sbornike: Pedagogicheskie i ekologicheskie aspekty perekhoda k ustojchivomu razvitiyu. sbornik statej uchastnikov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor S.V. Napalkov, Nauchnyj redaktor T.A. Konchina. 2018. S. 185-188.

#### Контактная информация:

Снегирева Наталья Владимировна  
E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

#### Contact information:

Snegireva Natalia Vladimirovna  
E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Михалевич А.В., студент группы Б-ТХК-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Снегирева Н. В., ассистент кафедры «Технологии продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Разработка рецептуры булочных изделий из миндальной и кокосовой муки  
с псиллиумом**

В настоящее время, становится актуальной проблема повышения культуры питания. В связи чем стали формироваться определенные тренды в подходах к стилю жизни и питанию, набирает популярность здоровый образ жизни. Цель работы - разработать рецептуру булочных изделий из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом. Миндальная и кокосовая мука являются безглютеновой и беззерновой альтернативой пшеничной муке. Кроме того, они являются универсальными видами муки, благодаря своему химическому составу. Псиллиум это ценный источник растворимой клетчатки, который используется в качестве диетической добавки. При добавлении в выпечку придает ей большую воздушность, заменяя собой глютен. В результате мы получили булочные изделия мягкие по структуре, пористые, с корочкой, очень напоминающие обычный хлеб. Такие булочки отлично подойдут для приготовления полезных бутербродов с различными начинками на завтрак.

**Ключевые слова:** миндальная мука, кокосовая мука, здоровое питание.

**Mihalevich A.V., student of the group B-TKhK-O-21-1,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Snegireva N.V., assistant of the Chair of Food Technology,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

**Development of the formulation of bakery products from almond and coconut flour  
with psyllium**

Currently, the problem of increasing the culture of nutrition is becoming urgent. In this regard, certain trends in approaches to lifestyle and nutrition began to form, a healthy lifestyle is gaining popularity. The purpose of the work is to develop a recipe for bakery products made of almond and coconut flour with psyllium. Almond and coconut flour are gluten-free and grain-free alternatives to wheat flour. In addition, they are versatile types of flour, due to their chemical composition. Psyllium is a valuable source of soluble fiber that is used as a dietary supplement. When added to the pastry, it gives it a lot of airiness, replacing gluten. As a result, we got bakery products soft in structure, porous, with a crust, very reminiscent of ordinary bread. Such buns are great for making healthy sandwiches with various fillings for breakfast.

**Keywords:** almond flour, coconut flour, healthy diet.

Правильное питание является залогом здоровья человека, определяющим его долголетие и работоспособность. Еще Гиппократ говорил: «Скажи мне, что ты ешь, и я скажу, чем ты болеешь». От правильного питания, построенного на основе научных принципов во многом зависят процессы роста человека, его умственной и физической активности, а также способность к защите от неблагоприятных условий окружающей среды, стрессов и повышенной нагрузки [1 – 3].

В настоящее время, становится актуальной проблема повышения культуры питания. В связи чем стали формироваться определенные тренды в подходах к стилю жизни и питанию, набирает популярность здоровый образ жизни.

На сегодняшний день возрастающим интересом пользуется новый тренд здорового питания – кетогенная диета. Это план – питания, при котором употребление продуктов с содержанием углеводов резко сокращается (до 5 % суточной калорийности пищи), а в основе рациона лежат умеренное потребление белковой пищи (20 – 25 %) и увеличенное потребление жиров (70 – 75 %) [4].

Уменьшение углеводов в рационе вызывает состояние организма, называемое кетозом, – когда для получения энергии вместо углеводов расщепляются поступающие с пищей и отложенные ранее жировые запасы, с образованием кетонов, которые и служат альтернативным источником энергии [5].

Кетодиета подходит здоровым людям, желающим довольно быстро сбросить вес и изменить свои пищевые привычки, важно понимать, что, как и у любой другой терапевтической диеты, у кетодиеты есть свои достоинства и недостатки (табл. 1) [6].

Таблица 1

### Достоинства и недостатки кетогенной диеты

Достоинства	Недостатки
Быстрое снижение веса.	Не подходит людям, имеющим проблемы с печенью и почками.
Восстановление эндокринной системы.	Не рекомендуется для больных диабетом первого типа.
Снижение риска возникновения диабета второго типа.	В первые несколько дней из-за нехватки углеводов может наступить подавленное эмоционально-физическое состояние.
Нормализация уровня холестерина.	Недостаток витаминов и полезных микроэлементов.
Укрепление нервной системы.	Проблемы с желудочно-кишечным трактом, в связи с недостатком растительных волокон из зерновых и бобовых.

Данная диета ограничивает или полностью исключает потребление высокоуглеводной пищи, в том числе всех видов хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Для того, чтобы удовлетворить потребности людей, придерживающихся кетогенной диеты и просто сторонников здорового питания будет актуальным расширение ассортимента булочных изделий за счет использования в рецептурах нетрадиционного растительного сырья [7 – 10].

Цель работы - разработать рецептуру булочных изделий из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом.

Миндальная и кокосовая мука являются безглютеновой и беззерновой альтернативой пшеничной муке. Кроме того, они являются универсальными видами муки, благодаря своему химическому составу.

Миндальная мука готовится из сладкого миндаля и сохраняет все свойства свежих орехов даже после термической обработки. В составе муки незначительное количество углеводов, благодаря чему, она совместима с белковыми и низкоуглеводными диетами. Миндальная мука богата протеином, антиоксидантами, витаминами группы В и такими микроэлементами как

фосфор, кальций, магний, калий, натрий, железо, цинк. Миндальная мука придает готовым изделиям приятный ореховый аромат и мягкую рассыпчатую текстуру.

Кокосовая мука также содержит небольшое количество углеводов и отличается высоким содержанием белка в своем составе. В кокосовой муке содержится значительное количество таких микроэлементов как калий, магний, фосфор, цинк, железо и витаминов групп В, Е, К. Можно отметить нежный кокосовый вкус готовых изделий и неповторимую естественную сладость [11].

Псиллиум (шелуха семян подорожника) - ценный источник растворимой клетчатки, который используется в качестве диетической добавки. При добавлении в выпечку придает ей большую воздушность, заменяя собой глютен.

Пробную выпечку булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом проводили в лаборатории-пекарне Инженерно-технологического института.

Для проведения технологической части исследования использовали миндальную муку небланшированную ИП Белоконь И.П. (ТУ 9761-001-51161414-2016), пищевая ценность на 100 г. составляет – белки 25,8 г., углеводы 13 г., жиры 54,5 г.; кокосовую муку Vita brown ООО «МЕГАН 2000» (ТУ 10.89.19-006-29397857-2019), пищевая ценность на 100 г. продукту – белки 6,0 г., углеводы 41,5 г., жиры 50,2 г; псиллиум бренда Narmak, пищевая ценность – белки 2,9 г., углеводы 7,3 г., жиры 0,1 г.

Приготовление булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом состоит из следующих операций:

1. Смешивание сухих ингредиентов – миндальная и кокосовая мука, псиллиум, разрыхлитель, соль.

2. Добавление к сыпучему сырью растительного масла, яблочного уксуса и воды. Воду необходимо предварительно подогреть до температуры 40°С.

3. Замешивание теста до однородной массы. Затем необходимо дать тесту настояться пару минут, чтобы мука впитала влагу.

4. Деление теста на куски и формование округлой формы.

5. Выпечка тестовых заготовок при температуре 170 – 180°С в течении 30 – 35 мин. Перед укладкой тестовых заготовок на противень, нужно сделать надрезы «крест-накрест» на верхушке каждой булочки и смазать яичным желтком.

**Результаты исследования.** Разработанная рецептура булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом представлена в таблице 2.

Таблица 2

### Рецептура булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом

Ингредиенты	Расход сырья, г
Миндальная мука	150,0
Кокосовая мука	30,0
Псиллиум	30,0
Разрыхлитель теста	6,0
Соль поваренная пищевая	1,0
Масло подсолнечное	15,0
Яблочный уксус	10,0

Итого	242,0
-------	-------

Органолептические показатели качества булочных изделий из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом определяли по таким показателям как внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах (табл.3).

Таблица 3

**Органолептические показатели качества булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом**

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Округлая, не расплывчатая
Состояние мякиша	Пропеченный и эластичный. Без комочков и следов непромеса. Пористость развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Без определенного вкуса, постные
Запах	Легкий ореховый аромат

Полученные булочные изделия по структуре мягкие, пористые, с корочкой, очень напоминают обычный хлеб. Отлично подойдут для приготовления полезных бутербродов с различными начинками на завтрак.

На следующем этапе исследования был произведен расчет пищевой и энергетической ценности булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом (табл.4).

Таблица 4

**Пищевая и энергетическая ценность булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом в 100 гр. продукта.**

Продукты	Масса, г	Белки	Жиры	Углеводы
Миндальная мука	150,0	38,7	81,8	19,5
Кокосовая мука	30,0	1,8	15,1	12,5
Псиллиум	30,0	0,9	0,0	2,2
Разрыхлитель теста	6,0	0,0	0,0	1,2
Соль поваренная пищевая	1,0	0,0	0,0	0,0
Масло подсолнечное	15,0	0,0	15,0	0,0
Яблочный уксус	10,0	0,0	0,0	0,1
Итого	242,0	41,4	112,0	35,5
На 100 г. продукта		17,1	46,3	14,7
Ккал на 100 г. продукта		68,4	416,7	58,8

Данные расчеты подтверждают, что булочки из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом подходят для низкоуглеводных диет, так как в 100 граммах продукта содержится незначительное количество углеводов, а именно 14,7 г., что составляет 18 % от общей массы пищевой ценности, а также 17,1 г. белков - 22 % и 46,3 г. жиров - 60 %. Энергетическая ценность булочек из миндальной и кокосовой муки с псиллиумом составляет 544 ккал.

Таким образом, мы получили беззерновые и безглютеновые булочки к полезному перекусу, кроме того они обогащенные биологически активными компонентами.

### **Библиографический список**

1. Безглютеновые продукты и продукция с сахарозаменителями Цвылева А.Д., Есенбаева К.С. В сборнике: Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Тюмень, 2022. С. 67-75.
2. Основные направления создания технологий производства функциональных продуктов питания Снегирева Н.В. Мир Инноваций. 2021. № 4. С. 18-21.
3. Влияние растительного сырья на пищевую ценность мучных кондитерских изделий Снегирева Н.В., Марченко Л.В., Першаков А.Ю. В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Иванов А.С., 2020. С. 261-265.
4. Модные тренды правильного питания в 2021 году Смирнова М.А. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. Сборник научных трудов 6 Международной научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 351-354.
5. Кетогенная диета [электронный ресурс] // URL.: [https://ru.wikipedia.org/wiki/кетогенная\\_диета](https://ru.wikipedia.org/wiki/кетогенная_диета) (дата обращения 21.02.2024 г.).
6. Кето-диета: кому она подойдет и с чего начать [электронный ресурс] // URL.: <https://www.sport-express.ru/zozh/reviews/keto-dieta-rukovodstvo-dlya-nachinayuschih-s-menyu-na-nedelyu-sut-diety-plyusy-i-minusy-otvety-na-voprosy-1733712/> (дата обращения 21.02.2024 г.)
7. Использование мучных смесей с добавлением гречневой муки в хлебопечении Марченко Л.В., Снегирева Н.В. Вестник ОрелГИЭТ. 2020. № 1 (51). С. 115-120.
8. Физико-химические показатели пшеничного хлеба с добавлением льняной муки Хабибуллина Е.А., Марченко Л.В., Снегирева Н.В. Научные Записки ОрелГИЭТ. 2018. № 3 (27). С. 57-60.
9. Хлебобулочные изделия функциональной направленности с внесением гречневой муки и ламинарии Шевелева Т.Л. В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 216-220.
10. Применение нетрадиционных видов муки и ферментированных овощей в хлебопечении Зубарева С.П., Летяго Ю.А. В сборнике: Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». 2021. С. 10-15.
11. Разработка рецептуры торта «Красный бархат» с внедрением новых компонентов с целью снижения калорийности Привал А.Р. Научные исследования XXI века. 2022. №5(19). С. 20 - 27.

### **References**

1. Bezglyutenovye produkty i produkciya s saharozamenitelyami Cvyleva A.D., Esenbaeva K.S. V sbornike: Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov. Tyumen', 2022. S. 67-75.

2. Osnovnye napravleniya sozdaniya tekhnologij proizvodstva funkcional'nyh produktov pitaniya Snegireva N.V. Mir Innovacij. 2021. № 4. S. 18-21.

3. Vliyanie rastitel'nogo syr'ya na pishchevuyu cennost' muchnyh konditerskih izdelij Snegireva N.V., Marchenko L.V., Pershakov A.YU. V sbornike: Inzhenernye tekhnologii v sel'skom i lesnom hozyajstve. Materialy Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor: Ivanov A.S., 2020. S. 261-265.

4. Modnye trendy pravil'nogo pitaniya v 2021 godu Smirnova M.A. V sbornike: AKTUAL'NYE PROBLEMY RAZVITIYA FIZICHESKOJ KUL'TURY, SPORTA I TURIZMA V SOVREMENNYH USLOVIYAH. Sbornik nauchnyh trudov 6 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kursk, 2021. S. 351-354.

5. Ketogennaya dieta [elektronnyj resurs] // URL.: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ketogennaya\\_dieta](https://ru.wikipedia.org/wiki/ketogennaya_dieta) (data obrashcheniya 21.02.2024 g).

6. Keto-dieta: komu ona podojdet i s chego nachat' [elektronnyj resurs] // URL.: <https://www.sport-express.ru/zozh/reviews/keto-dieta-rukovodstvo-dlya-nachinayuschih-s-menyu-na-nedelyu-sut-diety-plyusy-i-minusy-otvety-na-voprosy-1733712/> (data obrashcheniya 21.02.2024 g.)

7. Ispol'zovanie muchnyh smesej s dobavleniem grechnevoj muki v hlebopechenii Marchenko L.V., Snegireva N.V. Vestnik OrelGIET. 2020. № 1 (51). S. 115-120.

8. Fiziko-himicheskie pokazateli pshenichnogo hleba s dobavleniem l'nyanoj muki Habibullina E.A., Marchenko L.V., Snegireva N.V. Nauchnye Zapiski OrelGIET. 2018. № 3 (27). S. 57-60.

9. Hlebobulochnye izdeliya funkcional'noj napravlenosti s vneseniem grechnevoj muki i laminarii SHeveleva T.L. V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 216-220.

10. Primenenie netradicionnyh vidov muki i fermentirovannyh ovoshchej v hlebopechenii Zubareva S.P., Letyago YU.A. V sbornike: Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse». 2021. S. 10-15.

11. Razrabotka receptury torta «Krasnyj barhat» s vnedreniem novyh komponentov s cel'yu snizheniya kalorijnosti Prival A.R. Nauchnye issledovaniya XXI veka. 2022. №5(19). S. 20 - 27.

**Контактная информация:**

Снегирева Наталья Владимировна

E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Contact information:**

Snegireva Natalia Vladimirovna

E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Снегирева Н. В., ассистент кафедры «Технологии продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Абрамова Т.А., студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Применение хлебного дерева в пищевой промышленности**

Хлебное дерево – это тропическое растение, ботаническое название которого – артокарпус. В переводе с греческого: «артос» — хлеб, «карпос» — плод. Родиной его являются острова Новой Гвинеи, откуда оно распространилось по всей Океании и Полинезии. Цель работы – провести краткий обзор, отражающий сведения о хлебном дереве, его особенностях и применение в пищевой промышленности. По мнению специалистов, плоды хлебного дерева могут помочь в решении мирового продовольственного кризиса, поскольку они очень сытные и питательные, обладающие многими полезными свойствами. Кроме того, артокарпус известен своей кулинарной универсальностью: его можно готовить на пару, запекать, жарить, солить или измельчать в муку. Из мякоти возможно приготовить: гарниры, салаты, выпечку, мороженое, коктейли, соусы, мармелад, конфеты, чипсы.

**Ключевые слова:** артокарпус, растение, плоды, мякоть, хлеб.

**Snegireva N.V., assistant of the Chair of Food Technology,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Abramova T.A., student of the group B-TKhK-O-22-1,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **Application of bread wood in the food industry**

Bread tree is a tropical plant whose botanical name is artocarpus. Translated from Greek: "artos" - bread, "carpos" - fruit. Its homeland is the islands of New Guinea, from where it spread throughout Oceania and Polynesia. The purpose of the work is to conduct a brief review, reflecting information about the bread tree, its features and application in the food industry. According to experts, the fruits of the bread tree can help in solving the global food crisis, since they are very satisfying and nutritious, having many useful properties. In addition, artocarpus is known for its culinary versatility: it can be steamed, baked, fried, salted or ground into flour. It is possible to make from pulp: side dishes, salads, pastries, ice cream, cocktails, sauces, marmalade, sweets, chips.

**Key words:** artocarpus, plant, fruits, pulp, bread.

Анализ структуры питания по всему миру свидетельствует о том, что она неудовлетворительна, есть ряд регионов, где нет регулярного доступа к полноценному питанию. Эта проблема усугубляется изменением климата, особенно в тропиках, где повышение температуры приводит к сокращению площадей пригодных для выращивания основных зерновых культур. Стратегия повышения устойчивости мирового продовольствия должна включать как изменение производства и потребления еды, так и новые способы использования уже доступных ресурсов [1,2].

Хлебное дерево – это тропическое растение, ботаническое название которого – артокарпус. В переводе с греческого: «артос» — хлеб, «карпос» — плод. Родиной его являются острова Новой Гвинеи, откуда оно распространилось по всей Океании и Полинезии [3].

Цель работы – провести краткий обзор, отражающий сведения о хлебном дереве, его особенностях и применение в пищевой промышленности.

Артокарпус — крупное дерево с толстым стволом, в высоту оно может достигать 35 метров. Растение живет до 70 лет, при температуре от + 40°С до 0°С. Листья плотная, крупная, с широкой поверхностью. Хлебное дерево очень плодовито. За сезон с одного дерева собирают 200 - 700 плодов. Фрукты артокарпуса имеют шарообразную или грушевидную форму. Они крупные — до 30 см в диаметре, весом 4 и более килограммов (рис.1).



Рис. 1. Хлебное дерево

У обитателей островов, аборигенов, существует поговорка - “Рядом с хлебным деревом голодным не останешься”. Плоды растения очень сытные и питательные, обладают многими полезными свойствами (рис.2). Можно выделить следующие:

- Плоды хлебного дерева содержат около 20 % сахарозы и практически полностью состоят из крахмала – 80 %, при этом сам фрукт малокалорийный (103 ккал), благодаря чему происходит «быстрое» насыщение организма, ощущение наполненности и сытости желудка.

- Во фруктовой мякоти содержится множество витаминов: С, Е, группа В, аскорбиновая кислота – в концентрации, достаточной для удовлетворения суточной потребности человека в этих витаминах;

- Фрукт богат кальцием (16,7 мг), фосфором (30,2 мг), магнием (24,9 мг) и калием (490,1 мг), которых также хватает для восполнения ежедневной потери микроэлементов организмом [4].



Рис. 2. Плоды хлебного дерева

В настоящее время культивирование хлебного дерева в тропических странах помогает решить проблему голодания местного населения. По мнению специалистов, плоды хлебного дерева могут помочь в решении мирового продовольственного кризиса. Ученых пришли к такому выводу, что культивирование хлебного дерева наносит меньший ущерб природе, чем выращивание зерновых культур. Преимущества возделывания хлебного дерева заключаются в том, что его не нужно высаживать каждый год, это в свою очередь, делает его более устойчивым к изменениям климата, более того, оно забирает излишки углекислого газа из атмосферы и требует в разы меньше воды, чем стандартные зерновые культуры [5].

Артокarpus известен своей кулинарной универсальностью: его можно готовить на пару, запекать, жарить, солить или измельчать в муку. Спелая мякоть по вкусу как смесь дыни, ананаса, банана, а аромат напоминает запах леденцов или дынной жевачки. Запеченные или жареные плоды напоминают одновременно вкус картошки и хлеба.

Жареные и тушеные плоды используют в качестве гарнира к мясным блюдам или как самостоятельный продукт. Для приготовления гарнира понадобится мякоть одного плода хлебного дерева, два зубчика чеснока, перец чили, кинза. Очищенный от кожуры фрукт режут на дольки длиной 5 – 7 см, чеснок и кинзу измельчают, из перца удаляют плодоножку и семечки, мелко нарезают. Дольки плода обжаривают со всех сторон в течение 5 – 7 минут, добавляют специи. Затем тушат под крышкой еще 2 – 3 минуты.

Аборигены пекут из мякоти плодов хлебного дерева мучные кондитерские изделия, при этом процесс приготовления выпечки намного проще, чем из пшеницы, для этого, мякоть растирают в кашицу и взбивают, и она превращается в некое подобие теста. Известен рецепт оладий, для которых необходимо очистить фрукт от кожицы и удалить семена. Мякоть размять вилкой до однородной массы и взбить ее резкими движениями до состояния густой сметаны. И далее на разогретую сковородку с кокосовым маслом выкладывают тесто небольшими порциями. Оладьи обжариваются с обеих сторон до образования золотистой корочки. Подавать можно со сметаной или йогуртом [6].

Существует интересный способ запекания целого плода. Созревший плод не срывают, а прямо на ветке протыкают в нескольких местах. Мякоть под воздействием тепла и кислорода начинает бродить. Спустя сутки фрукт снимают с дерева и запекают целиком. На вкус это похоже на мучные изделия (рис.3).



Рис. 3. Мучное кондитерское изделие из плодов хлебного дерева

Лепестки растения используют для приготовления соусов, молодые листики кладут в салаты.

Плоды хлебного дерева набирают популярность в нашей стране, их пытаются выращивать в Сочи.

#### Список литературы

1. Основные направления создания технологий производства функциональных продуктов питания Снегирева Н.В. Мир Инноваций. 2021. № 4. С. 18-21.

2. Влияние растительного сырья на пищевую ценность мучных кондитерских изделий Снегирева Н.В., Марченко Л.В., Першаков А.Ю. В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Иванов А.С., 2020. С. 261-265.

3. Википедия [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлебное\\_дерево/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлебное_дерево/) (дата обращения: 13.02.2024).

4. Мой здоровый рацион [Электронный ресурс] // URL.: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/16033.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/16033.php) / (дата обращения: 13.02.2024).

5. РБК [Электронный ресурс] // URL.: <https://trends.rbc.ru/trends/green/6336c2569a7947de5e62cb1e> / Как хлебное дерево может спасти мир от продовольственного кризиса / (дата обращения 15.02.2024).

6. TravelAsk [Электронный ресурс] // URL.: <https://travelask.ru/> Хлебное дерево — фрукт со свойствами мучных изделий / (дата обращения: 15.02.2024).

#### References

1. Osnovnye napravleniya sozdaniya tekhnologij proizvodstva funkcional'nyh produktov pitaniya Snegireva N.V. Mir Innovacij. 2021. № 4. S. 18-21.

2. Vliyanie rastitel'nogo syr'ya na pishchevuyu cennost' muchnyh konditerskih izdelij Snegireva N.V., Marchenko L.V., Pershakov A.YU. V sbornike: Inzhenernye tekhnologii v sel'skom i lesnom hozyajstve. Materialy Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor: Ivanov A.S., 2020. S. 261-265.

3. Vikipediya [Elektronnyj resur] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Hlebnoe\\_derevo/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Hlebnoe_derevo/) (data obrashcheniya: 13.02.2024).

4. Moj zdorovyj racion [Elektronnyj resurs] // URL.: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/16033.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/16033.php) / (data obrashcheniya: 13.02.2024).

5. RBK [Elektronnyj resurs] // URL.: <https://trends.rbc.ru/trends/green/6336c2569a7947de5e62cb1e> / Kak hlebnoe derevo mozhet spasti mir ot prodovol'stvennogo krizisa / (data obrashcheniya 15.02.2024).

6. TravelAsk [Elektronnyj resurs] // URL.: <https://travelask.ru/> Hlebnoe derevo — frukt so svojstvami muchnyh izdelij / (data obrashcheniya: 15.02.2024).

**Контактная информация:**

Снегирева Наталья Владимировна, E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Contact information:**

Snegireva Natalia Vladimirovna, E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Снегирева Н. В., ассистент кафедры «Технологии продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Сталькова А. Е., студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень**

### **Торт открытый Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз**

Современные тенденции развития производств кондитерских изделий направлены на поиск новых видов и расширение ассортимента, удовлетворяющего искушенного потребителя. Цель работы – разработать рецептуру открытого торта Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз. В классическом рецепте торта «Медовик» компоненты, не сбалансированные по пищевой и биологической ценности, что не соответствует требованиям в области здорового питания населения. Рисовая мука обладает множеством полезных свойств, а использование рисовой муки в сочетании с пшеничной, позволяет получить очень нежный, легкий и невероятно пышный бисквит. Замена сливочного масла, жирностью 82,5 % в креме на сливки, жирностью 33 % делает его менее калорийным и более нежным по своей структуре. Таким образом, соединив два вида муки, пшеничную и рисовую, заменив сливочное масло на сливки мы получаем изделие с меньшей калорийностью и более хорошей усвояемостью.

**Ключевые слова:** торт, медовик, малина, конфитюр, крем чиз.

**Snegireva N.V., assistant of the Chair of Food Technology,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University  
Stalkova A.E., student of the group B-TKhK-O-22-1,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **Open Honey Cake with Raspberry Confitur and Cheese Cream**

Modern trends in the development of confectionery products are aimed at finding new types and expanding the range that satisfies the sophisticated consumer. The purpose of the work is to develop a recipe for an open cake Medovik with raspberry confitur and cheese cream. In the classic recipe of the cake "Medovik" components that are not balanced in terms of nutritional and biological value, which does not meet the requirements in the field of healthy nutrition of the population. Rice flour has many beneficial properties, and the use of rice flour combined with wheat makes for a very delicate, light and incredibly lush biscuit. Replacing butter, 82.5% fat in cream with cream, 33% fat makes it less caloric and more delicate in its structure. Thus, combining two types of flour, wheat and rice, replacing butter with cream, we get a product with lower calorie content and better digestibility.

**Keywords:** cake, honey, raspberry, confitur, cheez cream.

Кондитерская отрасль является одной из наиболее динамично развивающихся в пищевой промышленности. В то же время она повсеместно сталкивается с трудностями, связанными со спецификой кондитерского производства. Кондитерская отрасль находится в постоянном совершенствовании из – за растущей конкуренции между производителями кондитерских изделий. Современные тенденции развития производств кондитерских изделий направлены на

поиск новых видов и расширение ассортимента, удовлетворяющего искушенного потребителя [1-3].

В 2023 году Торт «Медовик» пользовался наибольшей популярностью у любителей сладкого. Исследование данных о продажах, одним из крупнейших разработчиков технологий для обмена товарами и услугами в России «АТОЛ», показало, что за 11 месяцев 2023 года доля покупок «Медовика» составила 19,6%, что превышает аналогичный период прошлого года на 1,9 % и соответствует первому месту среди тортов [4].

«Медовик» стал классическим тортом русской кухни еще более 200 лет назад, а история его появления связана с красивой легендой. Первый «Медовик» был создан в России 1820-е годы во время правления императора Александра I личным поваром его жены Елизаветы Алексеевны. Русская императрица [Елизавета Алексеевна](#) не признавала мёд и блюда, сделанные на основе мёда. Медовик появился, когда на службу в императорскую кухню взяли повара, который не был в курсе нелюбви Елизаветы к мёду, — и он сделал для императрицы медовый торт. Елизавете понравилось это блюдо, и она решила наградить повара. С тех пор медовик стал популярным и любимым десертом в России [5].

В классическом «Медовике» коржи готовятся на основе мёда, муки и сливочного масла или маргарина, для пропитки коржей используют сахар и сметану. Изделие содержит в своем составе компоненты не сбалансированные по пищевой и биологической ценности, что не соответствует требованиям в области здорового питания населения.

Цель работы – разработать рецептуру открытого торта Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз.

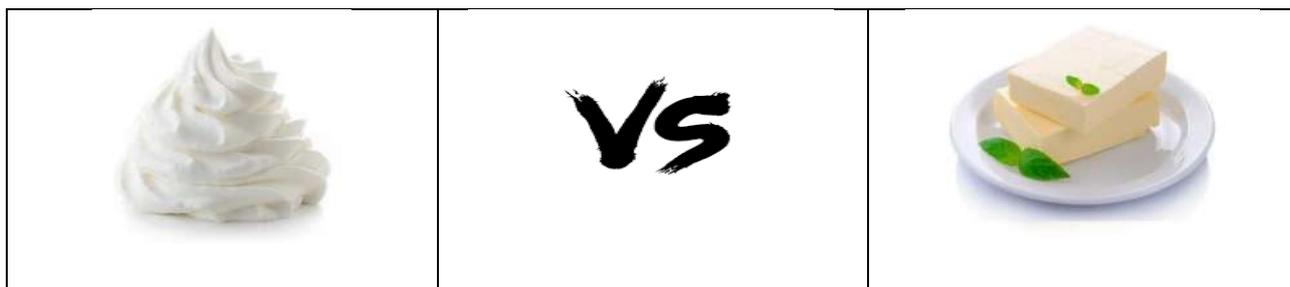
Исследование проводили в лаборатории – пекарне Инженерно-технологического института.

Рисовая мука обладает множеством полезных свойств, чем в большей степени и обусловлен наш выбор добавления рисовой муки к пшеничной. Рисовая мука является источником растительного белка, полноценного по аминокислотному составу, содержит натрий, калий, магний, фосфор, витамины В1, В2 и РР. Отличительной особенностью рисовой муки является то, что она не содержит в своем составе глютен. Продукты, изготовленные из рисовой муки необходимо включить в рацион при наличии сердечнососудистых и почечных заболеваний, энтероколита в хронической стадии и язвенных болезней желудка. Благодаря входящему в состав рисовой муки крахмалу, она очень полезна спортсменам и людям с ослабленным иммунитетом [6-7].

Использование рисовой муки в сочетании с пшеничной, позволяет получить очень нежный, легкий и невероятно пышный бисквит.

Так же мы заменили сливочное масло в креме на сливки. Жирность сливок – 33%, когда у масла – 82,5%, при этом изделие становится менее калорийное и более нежное по своей структуре. На рисунке 1 отражено содержание микроэлементов в сливках и масле [8].

Таким образом, соединив два вида муки, пшеничную и рисовую, заменив сливочное масло на сливки мы получаем изделие с меньшей калорийностью и более хорошей усвояемостью.



Взбитые сливки		Сливочное масло
8 г.	Сахар	0,06 г.
147 мг.	Калий	24 мг.
11 мг.	Магний	2 мг.
101 мг.	Кальций	24 мг.
89 мг.	Фосфор	24 мг.
76 мг.	Холестерин	215 мг.
0,64 мг.	Витамин Е	2,32 мг.
685 IU	Витамин А	2499 IU
0,825 г.	Полиненасыщенные жиры	3,01 г.
13,83 г.	Насыщенные жиры	50,49 г.

Рис. 1. Содержание микроэлементов в составе сливок и сливочном масле

Технология приготовления открытого торта Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз состоит из трех этапов:

1. Приготовление коржей;
2. Приготовление конфитюра;
3. Приготовление крема – чиз.

Приготовление коржей заключается в выполнении следующих операций: просеять муки; на водяной бане растопить – сливочное масло, мед, белый сахар. Затем добавить муку, куриные яйца и хорошо перемешать, далее вносим гашенную лимонным соком соду. После того как тесто будет хорошо перемешано необходимо дать ему остыть. Следующим шагом делим тесто на несколько частей, каждую часть раскатываем в пласт и выпекаем в течение 3 - 5 минут, при температуре 200 °С.

Конфитюр готовим путем смешивания малины с сахаром и кукурузным крахмалом, после чего на маленьком огне доводим до кипения и даем ему загустеть.

Для крема чиз смешиваем творожный сыр с сахарной пудрой, добавляем сливки 33% и взбиваем на маленькой скорости миксера.

В таблице 1 приведена рецептура открытого торта Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз.

Таблица 1

**Рецептура открытого торта Медовик с малиновым конфитюром и кремом чиз.**

Тесто	
Мука пшеничная	100 гр.
Мука рисовая	100 гр.

Яйцо куриное	1 шт.
Сахар белый	50 гр.
Мёд	80 гр.
Сливочное масло	45 гр.
Лимонный сок	5 гр.
Сода пищевая	5 гр..
Конфитюр	
Малина	300 гр.
Сахар белый	50 гр.
Крахмал кукурузный	15 гр.
Крем чиз	
Творожный сыр	400 гр.
Сливки	200 гр.
Сахарная пудра	10 гр.

### Библиографический список

1. Основные направления создания технологий производства функциональных продуктов питания Снегирева Н.В. Мир Инноваций. 2021. № 4. С. 18-21.
2. Разработка рецептуры пирожного Брауни повышенной пищевой ценности Беляковцева Е.А., Маслова В.С. В сборнике: Молодежная наука для развития АПК. сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 66-70.
3. «Бенто - торт» - трендовый десерт в кондитерском производстве Акибаева А.А. В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 226-230.
4. АТОЛ [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atol.ru/company/> (дата обращения: 13.02.2024).
5. Википедия [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Медовик\\_\(торт\)/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Медовик_(торт)) (дата обращения: 13.02.2024).
6. Влияние растительного сырья на пищевую ценность мучных кондитерских изделий Снегирева Н.В., Марченко Л.В., Першаков А.Ю. В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Иванов А.С., 2020. С. 261-265.
7. Польза рисовой муки // Food and Health URL: <https://foodandhealth.ru/muchnyeizdeliya/risovaya-muka/> (дата обращения: 15.06.2023).
8. Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами Данильчук Т.Н., Новосад Ю.Г., Бережная Е.А. Health, Food & Biotechnology. 2022. Т. 4. № 2. С. 48-58.

### References

1. Osnovnye napravleniya sozdaniya tekhnologij proizvodstva funkcional'nyh produktov pitaniya Snegireva N.V. Mir Innovacij. 2021. № 4. S. 18-21.

2. Razrabotka receptury pirozhnogo Brauni povyshennoj pishchevoj cennosti Belyakovceva E.A., Maslova V.S. V sbornike: Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK. sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 66-70.

3 «Bento - tort» - trendovyy desert v konditerskom proizvodstve Akibaeva A.A. V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 226-230.

4. ATOL [Elektronnyj resurs] // URL: <https://www.atol.ru/company/> (data obrashcheniya: 13.02.2024).

5. Vikipediya [Elektronnyj resur] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Medovik\\_\(tort\)/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Medovik_(tort)) (data obrashcheniya: 13.02.2024).

6. Vliyanie rastitel'nogo syr'ya na pishchevuyu cennost' muchnykh konditerskih izdelij Snegireva N.V., Marchenko L.V., Pershakov A.YU. V sbornike: Inzhenernye tekhnologii v sel'skom i lesnom hozyajstve. Materialy Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor: Ivanov A.S., 2020. S. 261-265.

7. Pol'za risovoj muki // Food and Health URL: <https://foodandhealth.ru/muchnyeizdeliya/risovaya-muka/> (data obrashcheniya: 15.06.2023).

8. Innovacionnye produkty na osnove slivok s antioksidantnoj aktivnost'yu i gepatoprotektnymi svojstvami Danil'chuk T.N., Novosad YU.G., Berezhnaya E.A. Health, Food & Biotechnology. 2022. T. 4. № 2. S. 48-58.

**Контактная информация:**

Снегирева Наталья Владимировна

E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Contact information:**

Snegireva Natalia Vladimirovna

E-mail: [snegirevanv@gausz.ru](mailto:snegirevanv@gausz.ru)

**Абрамова Т. А., студент группы Б-ТХК-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Дмитриев Н. Р., студент группы Б-ТХК-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Разработка рецептуры зерновых батончиков с применением продуктов переработки льна масличного**

В статье рассматривается технология изготовления зерновых батончиков с добавлением льняного текстурата для обогащения их растительным белком, незаменимыми аминокислотами и другими макро- и микроэлементами. В настоящее время правильное питание становится всё более популярным, разработка новых способов обогатить продукты полезными веществами всё более актуальна. Технология направлена на изготовление продукта с повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, а также повысить их усвояемость.

**Ключевые слова:** льняной текстурат, батончики, аминокислоты, экструзия, питание, белок.

**Abramova T. A., student of group B-THK-O-22-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Dmitriev N. R., student of group B-THK-O-22-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Development of a recipe for cereal bars using oil flax processing products**

The article discusses the technology for making cereal bars with the addition of flax texture to enrich them with vegetable protein, essential amino acids and other macro- and microelements. Currently, proper nutrition is becoming increasingly popular, and the development of new ways to enrich foods with useful substances is increasingly relevant. The technology is aimed at producing a product with a high content of protein and essential amino acids, as well as increasing their digestibility.

**Key words:** flaxseed texture, bars, amino acids, extrusion, nutrition, protein.

Основной задачей пищевой промышленности является повышение качества, пищевой ценности и расширение ассортимента продуктов питания. Всё больше людей в мире испытывает желание или потребность перейти на правильное питание. Но, из-за быстрого темпа жизни, соблюдать рацион становится всё труднее и перед ними встает проблема найти вкусный, полезный и быстрый в употреблении продукт.

Цель исследования – изготовить злаковые батончики с добавлением Льняного текстурата.

Льняной текстурат получается методом экструзии льняного жмыха, который остаётся после отжима льняного масла. Его особенность в высоком содержании растительного белка и

малом содержании жиров. В следствии кратковременного воздействия высокой температуры (140 °С) возрастает доступность питательных веществ и усвояемость белков, так как происходит изменение нативной структуры белковой молекулы. Полученный текстурат характеризуется не только отсутствием глютена, а также обладает высококачественным белковым комплексом, содержащим 17 аминокислот, 8 из которых незаменимые и не могут синтезироваться организмом человека, а попадают в него только с едой [3].

Батончики один из видов снека, который удобно взять с собой как перекус. Обогащение подобных продуктов макро- и микроэлементами позволит людям с быстрым темпом жизни следить за правильностью своего питания даже когда времен на полноценный приём пищи не остаётся и просто разнообразить рацион людей придерживающихся правильного питания.

Потребление снековых батончиков на протяжении последних лет неизменно демонстрирует положительный тренд. На рынке злаковых батончиков преобладающую долю занимает продукция российского производства. В 2023 г присутствие ожидается на уровне 83,2%, а в последующие годы – снижение менее 1%. То есть данная сфера производства сохранит свою актуальность и рентабельность, а прирост импортной продукции будет за счет скорее нишевых направлений [2].

Несмотря на то, что существует большое количество различных рецептов зерновых батончиков с фруктово-ягодными компонентами и различными инновационными ингредиентами, однако главной их проблемой является повышенное содержание сахаристых веществ в качестве связующих и нерациональный подбор зерновых ингредиентов [1].

Одним из возможных способов повышения пищевой ценности продуктов является использование нетрадиционного сырья. В связи с этим особый интерес представляет обезжиренный льняной жмых. Это продукт переработки семян льна, является отходом масложировой продукции, однако отличается высоким содержанием белка и полезных жирных кислот [4]. Это стало аргументом в пользу изготовления батончика с добавлением текстурированного льна.

Результаты исследования. Пробная партия батончиков была изготовлена в учебной лаборатории-пекарне Инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья. Технологический процесс начинается с подготовки всех необходимых ингредиентов (табл.1).

Таблица 1- Рецепт злаковых батончиков с добавлением льняного текстурата

Наименование сырья	Количество, г
Овсяные хлопья	100
Грецкий орех очищенный	70
Изюм	40
Банан	110
Мед	30
Льняной текстурат	50
Итого:	400

Батончики готовятся без сахара, чтобы повысить их полезность и придерживаться правил здорового питания. Сахар заменен на мед и бананы, а также сладость будет давать изюм. Следующий шаг заключается в измельчении грецких орехов.

Дальше засыпаем все ингредиенты, а бананы разламываем в миску, добавляем мед (рис. 1).



Рисунок 1. Смешивание компонентов

Измельчаем всё до однородной смеси, чтобы банан и мед распределились равномерно по всей массе. Затем получившуюся массу равномерно распределяем на противень, застеленный пергаментом (рис. 2)



Рисунок 2. Перемешивание и укладка

Выпекаем при температуре 150°C в течение 20-25 минут до румяной корочки и затем разрезаем на равные прямоугольники (рис.3).



Рисунок 3. Внешний вид готовых изделий

Последним этапом оставляем батончики остывать и можно есть сразу или взять с собой как перекус.

Также была рассчитана калорийности и БЖУ на 100 г готового продукта, основываясь на калорийности и БЖУ ингредиентов, их массы и массы выхода готового продукта. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2- Энергетическая ценность злаковых батончиков с добавлением льняного текстурата

Наименование компонента	Содержание в 100 г
Белки, г	9,41
Жиры, г	14,50
Углеводы, г	37,90
Калорийность, Ккал	317,5

Выводы: 1. Изготовлена пробная партия злаковых батончиков с добавлением льняного текстурата с хорошими вкусовыми качествами, полезным составом и энергетической ценностью.

2. Внесение льняного текстурата позволяет обогатить продукт биологически активными компонентами и увеличить количество усвояемых питательных веществ.

### Библиографический список

1. Бакуменко, О.Е. Научные аспекты конструирования рецептуры зернового батончика с использованием нетрадиционного растительного сырья/ О. Е. Бакуменко, Е. В. Алексеенко, Н. В. Рубан. – Текст : непосредственный // Журнал хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 1. – С. 157-172.

2. Заикин, А.А. Тенденции развития рынка питательных батончиков с повышенной пищевой ценностью/ А. А. Заикан, М. А. Заикина. – Текст : непосредственный // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях сборник научных статей. – 2023. – С. 45-50.

3. Снегирева, Н.В. Пищевая ценность льняной обезжиренной муки как функционального ингредиента для кондитерской промышленности/ Н.В. Снегирева, М. А. Янова. – Текст : непосредственный // Журнал агропродовольственная политика России. – 2022. – № 2 -3. – С. 25-28.

4. Снегирева, Н.В. Способ получения безглютеновой льняной муки/ Н.В. Снегирева, М. А. Янова. – Текст : непосредственный // Журнал Вестник КРАСГАУ. – 2023. – № 10.– С. 253-259.

### Spisok literatury

1. Bakumenko, O.Ye. Nauchnyye aspekty konstruirovaniya retseptury zernovogo batonchika s ispol'zovaniyem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya/ O. Ye. Bakumenko, Ye. V. Alekseyenko, N. V. Ruban. – Tekst : neposredstvennyy // Zhurnal khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya. – 2022. – № 1. – S. 157-172.

2. Zaikin, A.A. Tendentsii razvitiya rynka pitatel'nykh batonchikov s povyshennoy pishchevoy tsennost'yu/ A. A. Zaikan, M. A. Zaikina. – Tekst : neposredstvennyy // Novyye kontseptual'nyye podkhody k resheniyu global'noy problemy obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti v sovremennykh usloviyakh sbornik nauchnykh statey. – 2023. – S. 45-50.

3. Snegireva, N.V. Pishchevaya tsennost' l'nyanoy obezzhirennoy muki kak funktsional'nogo ingrediya dlya konditerskoy promyshlennosti/ N.V. Snegireva, M. A. Yanova. – Tekst : neposredstvennyy // Zhurnal agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2022. – № 2 -3. – S. 25-28.

4. Snegireva, N.V. Sposob polucheniya bezglyutenovoy l'nyanoy muki/ N.V. Snegireva, M. A. Yanova. – Tekst : neposredstvennyy // Zhurnal Vestnik KRASGAU. – 2023. – № 10.– S. 253-259

### Контактная информация:

Абрамова Татьяна Андреевна. E-mail: [abramova.ta@edu.gausz.ru](mailto:abramova.ta@edu.gausz.ru)

Дмитриев Николай Русланович. E-mail: [dmitriev.nr@edu.gausz.ru](mailto:dmitriev.nr@edu.gausz.ru)  
Шевелева Татьяна Леонидовна. E-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Contact information:**

Abramova Tatyana Andreevna. E-mail: [abramova.ta@edu.gausz.ru](mailto:abramova.ta@edu.gausz.ru)  
Dmitriev Nikolay Ruslanovich. E-mail: [dmitriev.nr@edu.gausz.ru](mailto:dmitriev.nr@edu.gausz.ru)  
Sheveleva Tatyana Leonidovna. E-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Куркин Р. Ю., студент группы М-ППБ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Сравнительная оценка биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей**

В этой статье рассматривается влияние разнообразных видов дрожжей и заквасок на качество хлеба. Применяя сравнительный анализ пористости, влажности и внешнего вида хлебных образцов, мы оцениваем эффективность компонентов в процессе хлебопечения. Полученные результаты помогают сформулировать рекомендации по оптимизации использования дрожжей и заквасок в промышленном производстве, что имеет важное значение для повышения качества продукции и удовлетворения потребностей рынка. Это исследование представляет новые данные и практические рекомендации для индустрии хлебопечения, способствуя развитию эффективных стратегий производства качественной продукции.

**Ключевые слова:** хлеб, мука пшеничная, дрожжи, закваски, сравнительный анализ.

**Kurkin R. Yu., student of group M-PPB-O-23-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**  
**Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Comparative assessment of biotechnological properties of baker's yeast**

This article examines the influence of various types of yeast and starter cultures on the quality of bread. Using comparative analysis of porosity, moisture content and appearance of bread samples, we evaluate the effectiveness of components in the baking process. The results obtained help formulate recommendations for optimizing the use of yeast and starter cultures in industrial production, which is important for improving product quality and meeting market needs. This study provides new data and practical recommendations for the bakery industry, facilitating the development of effective strategies for producing quality products.

**Key words:** bread, wheat flour, yeast, starter cultures, comparative analysis.

Цель исследования: изучение влияния различных дрожжей разных производителей и заквасок на характеристики и качество хлеба для оптимизации процессов производства.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести пробные лабораторные выпечки и оценку показателей качества готовых изделий.
2. Провести сравнительный анализ эффективности использования различных компонентов в процессе хлебопечения

Биотехнология — это использование организмов, биологических систем или биологических процессов в промышленном производстве. К отраслям биотехнологии относятся генная, хромосомная и клеточная инженерия, клонирование сельскохозяйственных растений и

животных, использование микроорганизмов в хлебопечении, виноделии, производстве лекарств и др.

История хлебопекарных дрожжей уходит корнями и в глубокую древность. На протяжении почти трёх тысяч лет хлеб разрыхлялся в результате спонтанного, т.е. самопроизвольного брожения за счёт различных видов бактерий и дрожжевых грибов, попавших в тесто из воздуха. Затем тесто готовилось на заквасках, основой которых служило спонтанно заброженное тесто. И только к концу XVII века впервые была применена чистая культура бродильных микроорганизмов: парижским магистратом была разрешена выпечка хлеба на пивных дрожжах. Для разрыхления теста использовалась пивная гуща. Это позволило значительно интенсифицировать процесс брожения. Вторым этапом в развитии дрожжевого производства следует считать применение чистых культур хлебопекарных дрожжей, выработанных по венскому способу - на основе дрожжей низового брожения, более активных в тесте и поставляемых на хлебопекарное производство в прессованном виде.

По венскому способу прессованные дрожжи получали наряду с спиртом, преобладающим продуктом производства, поэтому заводы назывались спиртодрожжевыми. Этот способ предусматривал приготовление дрожжей на хлебном сырье (рожь) с добавками активного ячменного солода. По мере развития знаний о дрожжах венский способ совершенствовался в сторону увеличения выхода дрожжей и уменьшения выхода спирта.

И лишь в 1850 году Луи Пастер описал скопления дрожжей как колонии простых одноклеточных организмов и отнёс их к микроскопическим растениям. Чистую дрожжевую культуру удалось выделить в конце XIX века, открыв возможность промышленного производства качественных дрожжей. Дрожжи, выпускавшиеся на промышленных заводах, имели главное достоинство - стабильность качества [3].

В данном исследовании мы сосредоточились на изучении влияния трех различных видов дрожжей и одного вида закваски на характеристики и качество полученного хлеба. Перспективы применения новых штаммов дрожжей и заквасок в пекарной промышленности представляют интерес не только с точки зрения улучшения органолептических свойств хлеба, но и с точки зрения его пищевой ценности и функциональных характеристик.

Для осуществления лабораторных экспериментов по выпечке хлеба были использованы несколько различных видов дрожжей и закваски. Первым из них были дрожжи "Саф-Момент" производителя «Саф-Нева», Россия, характеризующиеся высокой активностью и быстрым временем реакции. Эти дрожжи обеспечивают эффективное брожение и хороший подъем теста, что в свою очередь влияет на текстуру и структуру готового хлеба. Вторым видом были сухие быстродействующие дрожжи "Dr. Vakers", также произведенные в России и известные своей стабильностью и надежностью в процессе выпечки. Они обеспечивают быстрый старт процесса брожения и равномерный подъем теста. Третьим вариантом были прессованные дрожжи "Рекорд" производства «Саф-Нева», г. Курган. Использование различных видов дрожжей позволяло провести сравнительный анализ и выявить их влияние на качество и характеристики хлеба. В дополнение к дрожжам для сравнения использовалась хлебопекарная закваска "PolyFood", произведенная в России, г. Сочи, и обладающая специально подобранным составом микроорганизмов для создания уникального вкуса и аромата хлеба. Этот широкий выбор ингредиентов обеспечивал возможность более глубокого анализа технологического процесса и его влияния на конечный продукт.

Производство хлеба включает сложный цикл микробиологических и биохимических процессов, происходящих в тесте с момента смешивания муки с водой и заканчивающихся выпечкой. В сортах муки, используемой для выпечки пшеничного и ржаного хлеба, входят компоненты, необходимые для развития многих микроорганизмов. Кроме крахмала в муке

содержится до 0,7-1,8 % (в пересчете на сухое вещество) сбраживаемых сахаров - глюкозы, фруктозы, мальтозы, сахарозы, раффинозы, существенно влияющих на первые стадии брожения теста. Образующиеся при гидролизе крахмала амилолитическими ферментами муки углеводы (мальтоза и др.) - основные субстраты, обеспечивающие процесс брожения и хорошее газообразование при изготовлении теста. Азотсодержащие вещества муки состоят главным образом из белков. В незначительном количестве содержатся и небелковые азотистые вещества - свободные аминокислоты и амиды. Кроме того, протеиназы муки обогащают тесто водорастворимыми азотсодержащими соединениями. В состав муки входит до 2 % минеральных веществ, в том числе микроэлементы [4].

Важное технологическое значение в хлебопечении имеет качество используемых хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Они характеризуются рядом биотехнологических свойств: подъемной силой, генеративной и ферментативной активностью. От физиологического состояния и биохимической активности хлебопекарных дрожжей зависит структура полуфабрикатов, объем и форма готовых хлебобулочных изделий [2].

Была исследована подъемная сила прессованных дрожжей и закваски, выявлено, что время подъема для дрожжей составило 10 минут, в то время как для закваски это значение достигло 27 минут. Этот параметр является важным показателем для оценки скорости и эффективности процесса брожения, что влияет на качество и структуру итогового продукта.

В хлебопекарном производстве прессованные дрожжи применяют в качестве биологического разрыхлителя при производстве хлеба из пшеничной и пшенично-ржаной муки. Способ сбраживания теста технически чистыми культурами дрожжевых грибов – *Saccharomyces cerevisiae* применялся приблизительно с середины XIX в. как при опарном, так и при безопарном тестоведении [1].

В ходе лабораторной выпечки хлеба применялся тщательно разработанный технологический процесс, начиная с момента подготовки ингредиентов. На лабораторных весах были отвешены 200 г муки для четырех замесов, 10 г дрожжей хлебопекарных трех видов и 10 г закваски, а также было отмеренно по 130 мл воды для на каждый замес. Полная рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура лабораторной выпечки

Ингредиент	Количество, г
Пшеничная мука в/с	200
Вода	130
Дрожжи или закваска	10

Следующим этапом был замес теста. После замеса тесто оставлялось на расстойку на 45 минут. Этот этап играл ключевую роль в процессе развития дрожжевых клеток и создании оптимальной структуры теста (рис 1). Затем тесто переносилось в хлебопекарные формы, предварительно смазанные маслом, для последующей выпечки. Процесс выпечки проводился в специальной печи, предварительно разогретой до температуры 200-220°C в течение 35 минут, обеспечивая равномерное пропекание и подъем хлеба. Полученная выпечка взвешивалась и оставалась на остывание (рис.2).



Рисунок 1. Тесто на расстойке



Рисунок 2. Готовые изделия после выпечки

После выпечки, образцы хлеба были подвергнуты органолептической оценке для определения их внешнего вида и качества. Все образцы соответствовали форме для выпечки и имели характерный золотисто-коричневый оттенок с легко выпуклой верхней коркой. Однако, было отмечено, что у образца, приготовленного на закваске, наблюдалась крупная трещина между верхней коркой и нижней частью хлеба.

Следуя ГОСТу 5669-96. «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости» было проведено исследование лабораторной выпечки на пористость с помощью весов лабораторных по ГОСТу 24104 и пробника Журавлева.

Таким образом, с помощью пробника Журавлева были получены четыре цилиндрические с каждого образца лабораторной выпечки, объемом  $(27 \pm 0,5)$  см<sup>3</sup> каждая, которые в последствии были взвешены на лабораторных весах. Выемки каждого образца выпечки взвешивались отдельно. Далее была определена пористость хлеба (таблица 2) по формуле:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100$$

где  $V$  — общий объем выемок хлеба, см<sup>3</sup>;

m — масса выемок, г;

p — плотность беспористой массы мякиша (для хлеба пшеничного из муки высшего сорта – 1,31)

Также, в соответствии с требованиями ГОСТ 21094-75 "Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности" было проведено определение влажности образцов лабораторной выпечки, полученные результаты представлены в таблице 2.

Для анализа влажности использовалось следующее оборудование: весы лабораторные по ГОСТу 24104, прибор для определения влажности сырья «КВАРЦ» 21М33-1 и листы фольги. Были взяты две пробы крошки от каждой выпечки, завернуты в фольгу и отправлены в устройство, нагретое до 130°C, на 10 минут. После просушки образцы взвешивались на весах, влажность определялась по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

где m<sub>1</sub> — масса фольги с навеской до высушивания, г;

m<sub>2</sub> — масса фольги с навеской после высушивания, г;

m — масса навески изделия, г.

Таблица 2 – Результаты анализа пористости и влажности лабораторной выпечки.

Образец	Пористость (%)	Влажность (%)
Дрожжи прессованные «Рекорд»	70.4	36
Дрожжи «Саф-Момент»	74.6	36
Дрожжи быстродействующие «Dr/ Bakers»	73.4	39
Закваска «PolyFood»	59.9	39

### Выводы:

1. Время подъема закваски значительно превышает время подъема дрожжей, что объясняет более плотную текстуру и меньшую пористость хлеба на закваске. Этот фактор следует учитывать при выборе метода выпечки в зависимости от желаемых характеристик продукта.

2. Органолептическая оценка образцов также подтвердила различия в качестве и внешнем виде хлеба в зависимости от используемых ингредиентов. Образцы хлеба обладали характерным золотисто-коричневым оттенком с легко выпуклой верхней коркой, однако, образец, приготовленный с добавлением закваски, имел трещину вдоль основной части.

3. Определение влажности и пористости хлеба предоставило ценные данные о его структуре и текстуре. Результаты позволяют сделать вывод о том, что изменения в составе и технологическом процессе выпечки могут существенно влиять на качество и свойства готового хлеба, что имеет важное значение для оптимизации производства и улучшения конечного продукта.

### Список литературы

1. Влияние повышения биотехнологических свойств хлебопекарных прессованных дрожжей на качество хлебобулочных изделий / Р. Еркинбаева, О. Козюкина, Н. Горюнова, З. Мовсарова – Текст : непосредственный // Хлебопродукты. – 2009. – № 9. – С. 52-53.

2. Влияние продуктов переработки хмеля на биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей / Ю. О. Клиндухова, Ю. Ф. Росляков, Н. В. Ильчишина [и др.] – Текст : непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1(12). – С. 20-23.

3. Гвасалия, Т. С. Дрожжи хлебопекарные как основное сырье хлебопекарного производства / Т. С. Гвасалия, Т. П. Якименко, О. А. Макличенко – Текст : непосредственный // Современная наука и инновации. – 2016. – № 4(16). – С. 144-158.

4. Садыгова М.К. Основы биотехнологии хлебопечения и мучных кондитерских изделий : учеб. пособие / М.К. Садыгова. – Саратов : Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2016. – 74 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.

#### **Spisok literatury**

1. Vliyaniye povysheniya biotekhnologicheskikh svoystv khlebopekarnykh pressovannykh drozhzhey na kachestvo khlebobulochnykh izdeliy / R. Yerkinbayeva, O. Kozyukina, N. Goryunova, Z. Movsarova – Tekst : neposredstvennyy // Khleboprodukty. – 2009. – № 9. – S. 52-53.

2. Vliyaniye produktov pererabotki khmelya na biotekhnologicheskiye svoystva khlebopekarnykh drozhzhey / YU. O. Klindukhova, YU. F. Roslyakov, N. V. Il'chishina [i dr.] – Tekst : neposredstvennyy // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2009. – № 1(12). – S. 20-23.

3. Gvasaliya, T. S. Drozhzhi khlebopekarnyye kak osnovnoye syr'ye khlebopekarnogo proizvodstva / T. S. Gvasaliya, T. P. Yakimenko, O. A. Maklichenko – Tekst : neposredstvennyy // Sovremennaya nauka i innovatsii. – 2016. – № 4(16). – S. 144-158.

4. Sadygova M.K. Osnovy biotekhnologii khlebopecheniya i muchnykh konditerskikh izdeliy : ucheb. posobiye / M.K. Sadygova. – Saratov : Izd-vo FGOU VPO «Saratovskiy GAU», 2016. – 74 s. – (Professional'noye obrazovaniye). – Tekst : neposredstvennyy.

#### **Контактная информация:**

Куркин Роман Юрьевич. e-mail: [kurkin.ryu.b23@ati.gausz.ru](mailto:kurkin.ryu.b23@ati.gausz.ru)

Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

#### **Contact information:**

Kurkin Roman Yurievich. e-mail: [kurkin.ryu.b23@ati.gausz.ru](mailto:kurkin.ryu.b23@ati.gausz.ru)

Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Маслова В. С., студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии  
продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Разработка рецептуры печенья на основе безглютенового сырья**

Глютен - это белок, содержащийся в пшенице, а также во ржи и ячмене. Вы найдете его в хлебе, макаронах, некоторых крупах, а также во многих обработанных продуктах. Благодаря глютену выпечка приобретает желаемую консистенцию и вкус. Он хорошо переносится большинством людей, однако у некоторых может вызывать нежелательные реакции организма. Для них важно соблюдать безглютеновую диету.

**Ключевые слова:** глютен, рецептура, гречиха, гречневая мука, печенье.

**Maslova V.S., student of group B-THK-O-22-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;  
Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of  
Food Technologies, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Development of cookie recipes based on gluten-free raw materials**

Gluten is a protein found in wheat, as well as rye and barley. You'll find it in bread, pasta, some cereals, and many processed foods. Gluten gives baked goods the desired consistency and taste. It is well tolerated by most people, but may cause unwanted reactions in some people. It is important for them to follow a gluten-free diet.

**Key words:** gluten, recipe, buckwheat, buckwheat flour, cookies.

На отечественном рынке представлено большое разнообразие безглютеновой продукции, однако следует отметить, что большинство изделий изготовлено с использованием кукурузной и рисовой муки в сочетании с крахмалом. Широкое распространение данного сырья обусловлено его функциональными свойствами и способностью придавать определенные структурные и механические характеристики безглютеновым мучным изделиям без каких-либо дополнительных структурообразующих веществ. Недостатком данного сырья является высокое содержание крахмала и пониженная пищевая и биологическая ценность [1].

Глютен в тесте – структурный элемент. От него зависит мякиш готового изделия, насколько эластичным и послушным в работе будет тесто, как хорошо будет держать форму и растягиваться. Для изделий из эластичного (дрожжевого, вытяжного и т.п.) теста он очень важен и нужен. Поэтому, чтобы испечь хлеб или пирожки без глютена нужно тщательно подбирать замену пшеничной муке, чтоб вкус изделий не очень пострадал или использовать специальную безглютеновую смесь. А вот сладкие булочки из безглютеновой муки не получатся такими пышными и вкусными, как традиционная сдоба.

Рассыпчатому тесту глютен, наоборот, немного мешает. Клейковина делает изделие более грубым, и, иногда, даже немного резиновым. Поэтому все виды песочного и рубленого теста можно готовить из безглютеновой муки, но в работе оно будет немного сложнее. [2].

При всех очевидных полезных свойствах альтернативной муки, она имеет свои правила применения. Например, обыкновенная пшеничная мука из-за клейковины связывается при выпечке, благодаря чему мучные изделия получаются пышными, воздушными и хорошо выпекаются. Безглютеновая мука требует большего внимания: ее, как правило, нужно заваривать при помощи жидких ингредиентов [1].

Кукурузная придает выпечке рыхлость. Для лучшего ее соединения с другими ингредиентами добавляют теплую воду, яйца, масло. Нутовая или гороховая мука – более тяжелая в пище, в сравнении с пшеничной, поэтому не стоит перебарщивать с ее количеством. “Клейкость” ей придают с помощью яиц, воды или животного / растительного молока.

Разные виды полезной муки можно комбинировать. Прекрасно сочетаются между собой рисовая, миндальная, кокосовая, овсяная. Хороший тандем образуют гороховая и кукурузная, гречневая и овсяная. Главное правило при использовании какой-либо муки – точно соблюдать пропорции в рецептах и следовать рекомендациям, не заменяя другие ингредиенты. Иначе выпечка может просто не получиться такой, как ожидается [3].

Как вы заметили, существует множество видов безглютеновой муки. Так что все, что от вас требуется – это желание и немного креатива. Исключение клейковины из рациона благотворно сказывается на пищеварении и общем состоянии организма у людей с чувствительностью к нему.

Цель работы: поиск новых источников нетрадиционных растительных материалов для использования в рецептура безглютенового печенья.

Задачи:

- изучить свойства безглютеновых продуктов из зерновых культур;
- одобрить безглютеновое сырье для выпечки печенья;
- провести пробные выпечки и разработать рецептуру печенья.

В качестве источника безглютенового сырья нами была выбрана гречневая мука.

Гречневая мука содержит множество витаминов группы В и богата железом, фолиевой кислотой, магнием, цинком, марганцем и клетчаткой. Она также обладает высоким содержанием антиоксидантов, в частности, полифенолом рутином, который обладает противовоспалительными свойствами [2]. Гречневая мука придает выпечке особый аромат, который можно обыграть с помощью меда, корицы и яблок. Из-за отсутствия глютена она имеет тенденцию быть рассыпчатой по своей природе [4]. Чтобы сделать качественный продукт, ее можно смешивать с другими видами безглютеновой муки, такими как мука из риса [3].

Пробную выпечку проводили в учебной лаборатории-пекарне Инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья.

Результаты исследования.

Технология приготовления: Взбейте меланж с сахаром до однородной массы. Добавьте мед и всыпьте гречневую муку, добавить остальные компоненты рецептуры. Хорошо перемешайте тесто, накройте его влажной тканью и оставьте на 30 минут. Смажьте маслом противень. Тесто раскатывали и разделили на маленькие кружки или другие формы с помощью шаблона. Выпекали печенье в печи, разогретой до 160°C, примерно 20 минут. [2].

Таблица. 1 – Рецептура печенья с гречневой мукой

Ингредиенты	Масса, кг
Мука гречневая	550
Маргарин	100

Разрыхлитель	10
Меланж	60
Соль	5
Сахар-песок	150
Мед гречишный	150
Выход:	1000

По органолептическим показателям безглютеновое печенье соответствует допустимым характеристикам указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества безглютенового печенья с гречневой мукой

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Соответствует данному виду изделий, без постороннего запаха и привкуса
Форма	Соответствующая шаблону
Поверхность	Без деформаций и трещин
Цвет	Темно-коричневый с более темной окраской выступающих частей, краев печенья и нижней стороны
Вид в изломе	Пропеченное изделие с равномерно пористой структурой, без пустот и следов непромеса

После выпечки проведен анализ качественных показателей безглютенового печенья на основе гречневой муки.

Были определены такие показатели качества как щелочность, намокаемость и массовая доля влаги. Щелочность была установлена методом титрования, влажность определена методом высушивания, намокаемость методом погружения в воду при температуре 20°C на определенное время (ГОСТ 10114-80).

По всем показателям безглютеновое печенье с гречневой мукой соответствовало нормативным (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели качества безглютенового печенья с гречневой мукой

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей	
		Контроль печенье по ГОСТ 24901-2014	Безглютеновое печенье с гречневой мукой
1	Влажность, % не более	16,0	11,2
2	Щелочность, град., не более	2,0	1,5

3	Намокаемость, % не более	не менее 150	165
---	--------------------------	--------------	-----

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что изделия с применением гречневой муки обладают наиболее выраженным ароматом и улучшенным вкусом, кроме того, гречневая мука замедляет черствение печенья и увеличивает сроки хранения. При этом мы получаем безглютеновый продукт для определенного круга потребителей.

### Список литературы

1 . Гусева, Т.И. Использование гречневой муки в качестве добавки, повышающей пищевую ценность хлеба. / Т.И. Гусева, Т.И. Гулова, Л.Ю. Лаврова. – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. - 2018. - № 2. - С. 46-47.

2. Мысаков, Д.С. Изучение химического состава гречневой муки и ее влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба / Д.С. Мысаков, Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова. – Текст: непосредственный // Интернет-журнал Науковедение. - 2015. - Т. 7. - № 5 (30). - С. 144.

3. Козубаева, Л.А. Безглютеновое печенье из смеси рисовой и гречневой муки. //Л.А. Козубаева, С.С. Кузьмина, М.Н. Вишняк. - – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2010. - № 7 (69). - С. 62-65.

4. Шевелева, Т.Л. Хлебобулочные изделия функциональной направленности с внесением гречневой муки и ламинарии. / Т.Л. Шевелева. – Текст: непосредственный // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 216-220.

### Spisok literatury

1 . Guseva, T.I. Ispol'zovaniye grechnevoy muki v kachestve dobavki, povyshayushchey pishevuyu tsennost' khleba. / T.I. Guseva, T.I. Gulova, L.YU. Lavrova. – Tekst: neposredstvennyy // Khleboprodukty. - 2018. - № 2. - S. 46-47.

2. Mysakov, D.S. Izucheniye khimicheskogo sostava grechnevoy muki i yeye vliyaniya v smesi s pshenichnoy mukoy na kachestvo khleba / D.S. Mysakov, Ye.V. Kryukova, O.V. Chugunova. – Tekst: neposredstvennyy // Internet-zhurnal Naukovedeniye. - 2015. - T. 7. - № 5 (30). - S. 144.

3. Kozubayeva, L.A. Bezglyutenovoye pechen'ye iz smesi risovoy i grechnevoy muki. //L.A. Kozubayeva, S.S. Kuz'mina, M.N. Vishnyak. - – Tekst: neposredstvennyy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2010. - № 7 (69). - S. 62-65.

4. Sheveleva, T.L. Khlebobulochnyye izdeliya funktsional'noy napravlennosti s vneseniyem grechnevoy muki i laminarii. / T.L. Sheveleva. – Tekst: neposredstvennyy // V sbornike: Integratsiya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii. sbornik trudov natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tyumen', 2022. S. 216-220.

### Контактная информация:

Маслова Вера Сергеевна. e-mail: [maslova.vs@edu.gausz.ru](mailto:maslova.vs@edu.gausz.ru)  
 Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

### Contact information:

Vera Sergeevna Maslova. e-mail: [maslova.vs@edu.gausz.ru](mailto:maslova.vs@edu.gausz.ru)  
 Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Прохур А. Д.** студент группы М-ППБ-О-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Шевелева Т. Л.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Применение изюма в качестве натурального сахарозаменителя в технологии производства кваса**

Квас испытывает растущий интерес среди населения, при этом производится в разнообразных вариантах. Он отличается своим освежающим вкусом и приятными органолептическими свойствами, но, как и мучные кондитерские изделия, имеет некоторые ограничения в питательной ценности. Главным недостатком кваса, как и других напитков, может быть его невысокое содержание функциональных пищевых компонентов, таких как витамины, минералы и антиоксиданты. Поэтому разработка научно-обоснованных рецептов и обогащение напитка кваса также являются актуальными задачами. Ценными обогащающими добавками для кваса могут служить натуральные продукты, такие как свежие фрукты, ягоды или травы, которые не только придают напитку дополнительные питательные свойства, но и сохраняют его вкус и аромат.

**Ключевые слова:** изюм, квас, заменитель сахара, ферментация, питательная ценность.

**Prokhur A. D.**, student of group M-PPB-O-23-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;  
**Sheveleva T. L.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

### **Application of raisins as a natural sugar substitute in kvass production technology**

Kvass is experiencing growing interest among the population and is produced in various variations. It is distinguished by its refreshing taste and pleasant organoleptic properties, but, like pastry products, it has some limitations in nutritional value. The main drawback of kvass, like other beverages, may be its low content of functional food components such as vitamins, minerals, and antioxidants. Therefore, the development of scientifically substantiated recipes and the enrichment of kvass with additional nutrients are also relevant tasks. Valuable enriching additives for kvass can be natural products such as fresh fruits, berries, or herbs, which not only provide the beverage with additional nutritional properties but also preserve its taste and aroma.

**Keywords:** raisins, kvass, sugar substitute, fermentation, nutritional value.

**Цель исследования:** изучение потенциала изюма в качестве натурального сахарозаменителя в технологии производства кваса и оценка его влияния на ферментацию, органолептические характеристики и качество конечного продукта.

**Задачи исследования:**

1. Изучить квас с точки зрения истории и традиций Российской Федерации.
2. Сравнить контрольную и опытную рецептуру и сделать выводы.

Квас является традиционным напитком, который производится путем ферментации зерновых сырьевых материалов с добавлением сахара и дрожжей. Он широко потребляется во многих странах и известен своим освежающим вкусом и полезными свойствами. Однако в связи с растущим интересом к здоровому образу жизни и потребности в снижении потребления рафинированного сахара, существует необходимость в поиске альтернативных натуральных сахарозаменителей для использования в технологии производства кваса [1].

Квас имеет высокую энергетическую ценность и способствует пищеварению за счет присутствия углекислоты, которая содействует легкому усвоению пищи. Кроме того, он содержит витамины, свободные аминокислоты, сахара, микроэлементы и ценные ферменты [3].

Производство кваса основано на анаэробных процессах спиртового и молочнокислого брожения [5]. Вкусовые характеристики кваса определяются содержанием различных кислот, в том числе алкоголя, сложных эфиров и других веществ. Диетическая ценность кваса, в основном, связана с наличием молочной кислоты, которая оказывает седативное воздействие на нервную систему и благотворно влияет на обмен веществ [2].

Квас получают на основе ржаного и ячменного солода, ржаной и ячменной муки, квасных хлебцев или концентрата квасного суслу. Используют также пшеничный солод, который не уступает солоду ржаному, за исключением некоторых отличий в технологии [4]. Отмечается, что для получения кваса лучше всего использовать светлый пшеничный солод с низким содержанием белка и высокой экстрактивностью.

На Руси квас был известен еще в X веке, а к XV веку количество различных сортов кваса превышало 500.

В России существовала профессия "квасника", чьи представители создавали разнообразные варианты кваса: сладкий, кислый, мятный, с изюмом, с хреном, густой, квас-щи, суточный, душистый, белый, окрошечный, ароматный, с пшеном, с перцем и другие. Ценность кваса как напитка признавали жители и других стран.

Изюм, как натуральный продукт, богатый природными сахарами, включая глюкозу и фруктозу, представляет собой потенциальную альтернативу для замены части сахара в квасе. Более того, изюм содержит витамины, минералы и антиоксиданты, что может придать дополнительные питательные свойства конечному продукту [5].

Используя лишь черный хлеб, сахар, дрожжи и воду, можно создать продукт с уникальным вкусом и ароматом. Начиная с нарезки хлеба и растворения сахара в воде, а завершая процессом брожения и ферментации, каждый этап представляет собой важный шаг к получению идеального кваса.

Этот рецепт не только демонстрирует простоту процесса, но и открывает возможности для творчества и экспериментов.

- Нарезьте хлеб на небольшие кусочки и поместите его в стеклянную емкость объемом около 1,5 литра.
- Растворите сахар в 100 мл теплой воды и добавьте этот раствор в емкость с хлебом.
- Добавьте оставшуюся воду до полного заполнения емкости.
- Накройте емкость марлей или газой и оставьте на 12-24 часа при комнатной температуре для начала брожения. В это время хлеб должен пропитаться и смесь должна начать бродить.
- После этого процедите смесь через чистую марлю или газу, чтобы удалить кусочки хлеба.
- Растворите дрожжи в небольшом количестве теплой воды и добавьте их к процеженной смеси. Хорошо перемешайте.

- Перелейте полученные сусло в бутылку или стеклянный кувшин, оставив немного свободного места для выделения газа.
- Закройте емкость крышкой или пергаментной бумагой и оставьте в теплом месте на 1-2 дня для ферментации. Период брожения может варьироваться в зависимости от температуры и используемых дрожжей. Чем теплее, тем быстрее брожение.
- После завершения брожения охладите квас в холодильнике перед употреблением.

В отличие от контрольной рецептуры, в опытную мы добавляем вместо сахара изюм для того, чтобы брожение состоялось за счет сахаров, которые там содержатся, сравнение рецептов привожу в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение контрольной и опытной рецептуры

Ингредиенты	Контрольная рецептура	Опытная рецептура
Черный хлеб (г)	100	100
Изюм (г)	-	20
Сахар (г)	50	-
Дрожжи (г)	5	5
Вода (л)	До 1	До 1

Когда рассматриваем рецептуру кваса с использованием изюма вместо сахара, следует обсудить как преимущества, так и недостатки этого подхода.

Преимущества:

1. **Натуральность и питательность:** Изюм является натуральным продуктом, богатым природными сахарами, витаминами, минералами и антиоксидантами. Его добавление в рецептуру кваса обогащает напиток дополнительными питательными веществами.
2. **Улучшение вкуса:** Изюм придает квасу особый аромат и нежную сладость, которая может улучшить вкус напитка и придать ему более приятный и глубокий вкусовой профиль.
3. **Замена сахара:** Использование изюма вместо сахара позволяет снизить содержание добавленного рафинированного сахара в напитке, что может быть более здоровым и пользующимся спросом среди людей, следящих за своим питанием.
4. **Экспериментирование с ароматами:** Изюм открывает возможность экспериментировать с ароматами и вкусами кваса, добавляя различные сорта изюма или комбинируя его с другими ингредиентами, такими как травы или фрукты.

Недостатки:

1. **Изменение вкуса:** Использование изюма может изменить вкус кваса, делая его более сладким и фруктовым. Для некоторых людей это может быть нежелательным, особенно если они предпочитают традиционный вкус кваса без дополнительной сладости.
2. **Возможное воздействие на брожение:** Изюм содержит естественные сахара, которые могут повлиять на процесс брожения и ферментации кваса. Это может потребовать более тщательного контроля и регулирования процесса приготовления кваса.
3. **Дополнительные расходы:** Изюм может быть дороже, чем обычный сахар, что может повысить стоимость производства кваса при использовании этого ингредиента.

В целом, использование изюма в рецептуре кваса имеет свои преимущества и недостатки, и выбор между этим и другими вариантами зависит от предпочтений вкуса, питательных потребностей и доступности ингредиентов.

Также, для полной картины, нужно сравнить пищевую ценность и разницу между рецептурами, данные этого исследования я привожу в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение рецептур по пищевой ценности

Пищевые компоненты	Рецептура с изюмом	Рецептура с сахаром
Белки, г	2.2	0
Жиры, г	0.2	0
Углеводы, г	27.1	51.8
Калории, ккал	107	207

Рецептура с изюмом имеет более низкое содержание углеводов и калорий из-за отсутствия добавленного сахара, что может быть более предпочтительным для тех, кто следит за потреблением углеводов или калорий. Тем не менее, обе рецептуры представляют собой натуральные напитки, богатые витаминами, минералами и другими питательными веществами, благодаря использованию натуральных ингредиентов.

#### Выводы:

1. Рассказана история напитка и обосновано его место в истории России.
2. Была разработана опытная рецептура кваса с добавлением изюма и заменой сахара на него.
3. Обоснованы плюсы и минусы данного решения, также обоснована разница в пищевой ценности между рецептурами.

#### Список литературы

1. Баланов, П.Е. Российская сырьевая база для производства светлого и темного пшеничного кваса / П. Е. Баланов, И. В. Смотраева, М. С. Алексеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2019. — № 54. — С. 80-85. — ISSN 2078-1318.— Текст: непосредственный.
2. Гайнуллина, М. К. Биотехнология в животноводстве : 2019-08-14 / М. К. Гайнуллина, О. А. Якимов, А. Н. Волостнова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 81 с.— Текст: непосредственный.
3. Ильяшенко Н. Г., Кречетникова А. Н., Елисеева М. В., Бетева Е. А. Исследование возможности адаптации традиционной технологии кваса к современным условиям производства // Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции мая 2016 года. – СПб.: КультИнформПресс, 2016. – С. 127-129. – Текст непосредственный.
4. Куткина, М. Н. Русская кухня. Из глубины веков и до наших дней / М. Н. Куткина, С. А. Елисеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 468 с. — ISBN 978-5-507-45084-8.— Текст: непосредственный.
5. Помозова, В. А. Производство кваса и безалкогольных напитков : учебное пособие / В. А. Помозова. — 2-е изд., стер. — Кемерово : КемГУ, 2006. — 148 с. — ISBN 5-89289-334-0.— Текст: непосредственный.

#### Spisok literatury

1. Balanov, P.Ye. Rossiyskaya syr'yevaya baza dlya proizvodstva svetlogo i temnogo pshenichnogo kvasa / P. Ye. Balanov, I. V. Smotrayeva, M. S. Alekseyeva // Izvestiya Sankt-

Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2019. — № 54. — S. 80-85. — ISSN 2078-1318.— Tekst: neposredstvennyy.

2. Gaynullina, M. K. Biotekhnologiya v zhivotnovodstve : 2019-08-14 / M. K. Gaynullina, O. A. Yakimov, A. N. Volostnova. — Kazan' : KGAVM im. Baumana, 2018. — 81 s.— Tekst: neposredstvennyy.

3. Il'yashenko N. G., Krechetnikova A. N., Yeliseyeva M. V., Beteva Ye. A. Issledovaniye vozmozhnosti adaptatsii traditsionnoy tekhnologii kvasa k sovremennym usloviyam proizvodstva // Sbornik nauchnykh statey po itogam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii maya 2016 goda. – SPb.: Kul'tInformPress, 2016. – S. 127-129. – Tekst neposredstvennyy.

4. Kutkina, M. N. Russkaya kukhnya. Iz glubiny vekov i do nashikh dney / M. N. Kutkina, S. A. Yeliseyeva. — 2-ye izd., pererab. i dop. — Sankt-Peterburg : Lan', 2023. — 468 s. — ISBN 978-5-507-45084-8.— Tekst: neposredstvennyy. 5. Pomozova, V. A. Proizvodstvo kvasa i bezalkogol'nykh napitkov : uchebnoye posobiye / V. A. Pomozova. — 2-ye izd., ster. — Kemerovo : KemGU, 2006. — 148 s. — ISBN 5-89289-334-0. — Tekst: neposredstvennyy.

**Контактная информация:**

Прохур Артем Денисович. e-mail: [prokhor.ad.b23@ati.gausz.ru](mailto:prokhor.ad.b23@ati.gausz.ru)

Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Contact information:**

Prokhorov Artyom Denisovich. e-mail: [prokhor.ad.b23@ati.gausz.ru](mailto:prokhor.ad.b23@ati.gausz.ru)

Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Пьянкова И. И., студент группы Б-ТХК-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Марикова Э. В., студент группы Б-ТХК-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Разработка рецептуры бисквита из муки зеленой гречки с внесением порошка хлореллы и экстракта мяты перечной**

Мука из зеленой гречки является продуктом переработки зерен гречи определенной степени зрелости, не подвергнутых термической переработке. Она довольно редкая, не слишком популярна для замены пшеничной муке. Хотя в последнее время эта тенденция стала активно набирать популярность. Обладая хорошими связующими свойствами за счет большего содержания белка и жира в муке. Муку из зеленой гречки можно купить в фабричном виде, а можно приготовить самостоятельно. Стоит отметить, что в контексте сохранности полезных свойств последний способ более выигрышный, поскольку часть витаминов и минералов разрушается не только в процессе перемалывания, но и в процессе хранения.

**Ключевые слова:** здоровое питание, зеленая гречка, хлорелла, бисквит, полезные свойства, выпечка.

**Ryankova I. I., student of group B-THK-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Marikova E. V., student of group B-THK-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Development of a biscuit recipe from green buckwheat flour with the addition of chlorella powder and peppermint extract**

Green buckwheat flour is a product of processing buckwheat grains of a certain degree of maturity that have not been subjected to thermal processing. It is quite rare and not very popular as a substitute for wheat flour. Although recently this trend has begun to actively gain popularity. Possessing good binding properties due to the higher protein and fat content in flour. Green buckwheat flour can be bought in factory form, or you can prepare it yourself. It is worth noting that in the context of preserving beneficial properties, the latter method is more advantageous, since some of the vitamins and minerals are destroyed not only during the grinding process, but also during storage.

**Keywords:** healthy nutrition, green buckwheat, chlorella, biscuit, useful properties, pastry.

Мука из зеленой гречки — это перемолотые зерна крупы, которая в свою очередь отличается от классической минимальной обработкой. Зеленую гречку называют «живой», поскольку ее обработка включает в себя лишь снятие плодовых оболочек, классическая же

ядрица подвергается также пропариванию. Таким образом, зеленая гречка, как и мука из нее, сохраняет в себе большее количество полезных компонентов. Выпечка из нее — отличная альтернатива классической.

Витаминно-минеральный состав зеленой гречки очень богат: крупа содержит в большом количестве витамины группы В, витамин Е, РР, магний, калий, железо, марганец. Также зеленая гречка богата аминокислотами, это один из немногих растительных источников, который может похвастаться тем, что в 100 г продукта содержится суточная норма всех незаменимых аминокислот [1].

Мука из зеленой гречки богата антиоксидантами. Они способны сдерживать количество свободных радикалов, которые, в свою очередь, при избытке повышают вероятность развития разного рода заболеваний, в том числе раковых. Мука из зеленой гречки богата калием и магнием — сразу двумя самыми важными для сердечной мышцы минералами. Витамины группы В играют две важнейших роли: это влияние на обменные процессы и поддержка нормальной работы нервной системы. Кроме того, при регулярном употреблении этот продукт способен «излечивать» от стресса, депрессивных состояний, бессонницы [3].

Содержание в продукте в большом количестве витамина Е улучшает состояние кожи, волос и ногтей. Гречка — всем известный «железный» продукт. В связи с ежемесячными кровопотерями женщина теряет железо, и очень важно его восполнять. Выпечка из зеленой гречки — отличная профилактика железодефицитных состояний [4].

Мука из зеленой гречки — отличная альтернатива привычной нам всем пшеничной муке. Конечно, выпечка из нее имеет характерный вкус, но даже просто смешивая ее с любой другой, вы повысите пользу конечного изделия, не почувствовав при этом ярко выраженный вкус гречки. Впрочем, этот продукт хоть и богат витаминами, но могут иметься противопоказания [1, 2].

Микроводоросль хлорелла способствуют организации обмена веществ и повышают уровень энергичности человека, придают коже красоту и эластичность, снижают излишние нервных переживаний и способствуют хорошей работе ЖКТ. При регулярном употреблении можно заметить омоложение кожи, тела или лица. Хлорелла, являющаяся биогенным иммуностимулятором и природным антибиотиком, помогает организму бороться с разнообразными инфекционными заболеваниями. Благодаря своему фактору роста, хлорелла приобрела способность восстанавливать нервные ткани после стрессов и во время неврологических заболеваний [5].

Цель исследования: Изучить возможность применения муки из зеленой гречки, порошка хлореллы и экстракта мяты перечной в рецептуре бисквита

Задачи исследования:

1. Изучить полезные свойства муки из зеленой гречки, хлореллы и мяты перечной;
2. Провести пробную выпечку бисквита с мукой из зеленой гречки;
3. Определить оптимальное соотношение компонентов для добавления в рецептуру

бисквитного торта.

Материалы и методы. Отличительными особенностями изделий данного вида являются: высокое содержание сахара-песка и жира; меньшее содержание муки, чем в остальных мучных кондитерских изделиях; значительное содержание влаги. В связи с этим они имеют небольшую стойкость при хранении – в течение нескольких дней.

Бисквитное тесто представляет собой высококонцентрированную дисперсию воздуха в среде из яйцепродуктов, сахара и муки, поэтому оно относится к пенам. Для приготовления бисквитного полуфабриката должна использоваться пшеничная мука слабого или среднего качества клейковины (28 - 34 %).

Обладая хорошим связывающим свойством, мука из термически необработанной гречневой крупы с легкостью заменяет привычную пшеничную муку во многих мучных блюдах [4]. Таким образом, в выпечку из зеленой гречки не нужно класть дополнительные связывающие ингредиенты. Это значительно упрощает процесс приготовления пищи и делает рецепт более дешевым.

По ГОСТу органолептические и физико-химические свойства представлены только для изделий из муки высшего сорта.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества бисквита

Показатели качества бисквита	Результат определения	Соответствие ГОСТ
Поверхность	Шероховатая, с отделкой или без нее, в соответствии с рецептурой, неподгоревшая. Допускаются вкрапления сахара и наличие трещин, не изменяющих товарного вида изделий.	Соответствует
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию и используемому сырью. При внесении мятной настойки- характерный данной добавке.	Соответствует при использовании нетрадиционного сырья и при включении добавок
Цвет	От светло-серого до темновато-серого. При внесении добавки – от светло-зеленого до зеленовато-серого.	

Мука из зеленой гречки – отличная альтернатива пшеничной муке, содержащей глютен, а потому подходящей для питания особенных детей и людей, желающих быть здоровыми. С тестом на основе зеленой гречки легко работать и можно сотворить самые разные блюда. Внешний вид готового изделия представлен на рисунке 1.



Рисунок 1- Бисквитный торт из муки зеленой гречки

Яйца взбиваем с сахарной пудрой до пышного состояния. Смешиваем муку и разрыхлитель, затем постепенно вводим муку в яичную смесь, добавляем экстракт мяты перечной и порошок хлореллы. Тесто выкладываем в форму и выпекаем при 160°C в течение 40

минут. После выпечки бисквит необходимо охладить. Для крема взбить сливки с сахарной пудрой и добавить творожный сыр. После чего бисквит разрезаем на два коржа и отсаживаем крем, украшаем.

Ниже приведена рецептура нашего бисквита.

Таблица 3 - Рецептура бисквита из зеленой гречки

Наименование сырья	Расход сырья, г
Мука из зеленой гречки	90
Разрыхлитель	5
Яйца	250 (5 шт.)
Сахарная пудра	180
Порошок хлореллы	2,0
Экстракт мяты перечной	0,5
Выход:	1000 г

Вывод: Изучив свойства муки из зеленой гречки, мы пришли к выводу, что это хорошая замена для пшеничной муки, практически не меняя органолептических свойств, а также делая его полезным для организма. В ходе исследований проведена пробная выпечка бисквита. Выявлено, что после выпечки бисквит по вкусу и пористости ничем не отличался от бисквита приготовленного из пшеничной муки, кроме цвета. При этом бисквит обогащается полезными компонентами муки из зеленой гречки и микроводоросли спирулина.

#### Список литературы

1. Глаголева, Л.Э. Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников // Л.Э. Глаголева, И.В. Коротких. // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 1.– С. 132–136.
2. Пащенко, Л.П. Хлебобулочные изделия функционального назначения // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 56–57.
3. Субботина, Н.А. Мука из зеленой гречки как функциональный ингредиент для хлебобулочных изделий // Н.А. Субботина, М.Н. Ткаченко. Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией Миколайчика И.Н.. Курган. - 2020. - С.612-617.
4. Пьяникова, Э. А. Исследование влияния рецептурных ингредиентов на пищевую ценность бисквитов безглютеновых / Э. А. Пьяникова, А. Е. Ковалева, Е. Д. Ткачева, Е. В. Овчинникова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 1. – С. 23-29. – EDN THVTCE.
5. Крылова, Л.В. Спирулина - источник функционального питания. // Л.В. Крылова, Л.В., Г.Е. Чубучная // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. // Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева. Под редакцией О.В. Евдокимовой, Т.Н. Лазаревой. - 2019. - С. 256-259.

#### Spisok literatury

1. Glagoleva, L.E. Rastitel'nyy kompleks zelenoy grechki v tekhnologii proizvodstva syrnikov // L.E. Glagoleva, I.V. Korotkikh. // Vestnik VGUIT. – 2016. – № 1.– S. 132–136.

2. Pashchenko, L.P. Khlebobulochnyye izdeliya funktsional'nogo naznacheniya // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. – 2013. – № 11. – S. 56–57.

3. Subbotina, N.A. Muka iz zelenoy grechki kak funktsional'nyy ingrediyyent dlya khlebobulochnykh izdeliy // N.A. Subbotina, M.N. Tkachenko. Dostizheniya i perspektivy nauchno-innovatsionnogo razvitiya APK. // Materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Pod obshchey redaktsiyey Mikolaychika I.N.. Kurgan. - 2020. - S.612-617.

4. P'yanikova, E. A. Issledovaniye vliyaniya retsepturnykh ingrediyyentov na pishchevuyu tsennost' biskvitov bezglyutenovykh / E. A. P'yanikova, A. Ye. Kovaleva, Ye. D. Tkacheva, Ye. V. Ovchinnikova // Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. – 2022. – № 1. – S. 23-29. – EDN THBTCE.

5. Krylova, L.V. Spirulina - istochnik funktsional'nogo pitaniya. // L.V. Krylova, L.V., G.Ye. Chubuchnaya // Potrebitel'skiy rynek: kachestvo i bezopasnost' tovarov i uslug. // Materialy CH Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta im. I.S. Turgeneva. Pod redaktsiyey O.V. Yevdokimovoy, T.N. Lazarevoy. - 2019. - S. 256-259.

#### **Контактная информация:**

Пьянкова Ирина Игоревна. e-mail: [pyankova.ii@edu.gausz.ru](mailto:pyankova.ii@edu.gausz.ru)  
Марикова Эвелина Валерьевна. e-mail: [marikova.ev@edu.gausz.ru](mailto:marikova.ev@edu.gausz.ru)  
Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

#### **Contact information:**

Irina I. Pyankova. e-mail: [pyankova.ii@edu.gausz.ru](mailto:pyankova.ii@edu.gausz.ru)  
Markova Evelina Valeryevna. e-mail: [marikova.ev@edu.gausz.ru](mailto:marikova.ev@edu.gausz.ru)  
Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Сталькова А.Е., студент группы Б-ТХК-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Использование ягод клюквы в рецептуре японского десерта Моти**

Моти — японский вид рисового теста. Моти делается из истолчённого в пасту клейкого риса особого, известного с давнего времени сорта мотигомэ, который при долгом толчении и смачивании приобретает сладкий вкус. В данной статье краткий обзор на приготовление данного десерта, а также польза данного десерта на рынке. Зачастую в приготовлении данного десерта используют пищевые красители, мы провели исследования и дополнили пользу десерта с помощью натуральных красителей.

**Ключевые слова:** красители, японский десерт, клюква, приготовление, натуральность, моти, рис, рисовая мука.

**Stalkova A.E., student of group B-THK-O-22-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

**Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Using cranberries in the recipe for the Japanese dessert Mochi**

Mochi is a Japanese type of rice dough. Mochi is made from sticky rice crushed into a paste of a special variety of motigome, known for a long time, which, when crushed and soaked for a long time, acquires a sweet taste. This article provides a brief overview of the preparation of this dessert, as well as the benefits of this dessert on the market. Often, food coloring is used in the preparation of this dessert; we conducted research and supplemented the benefits of the dessert with the help of natural coloring.

**Key words:** dyes, Japanese dessert, cranberries, cooking, naturalness, mochi, rice, rice flour.

Традиционные японские десерты - не просто сладости, а отдельный вид искусства, развитие которого тесно связано с историей чая, древними ритуалами и международными отношениями. Японцы называют их «вагаси» и готовят из риса, бобов и сахара. Одной из разновидностей японского рисового десерта являются Моти.

Моти, тестообразный продукт и один из видов клейких рисовых лепешек, обладает уникальными вязкоупругими свойствами, которые привлекают внимание потребителей. Продукт, как правило, содержит большое количество влаги, мягкий и слетка липкий, обладает некоторой эластичностью и служит в качестве десерта. Десерты Моти - это не только вкусно, но и полезно. Учеными доказано, что в этом десерте на удивление мало сахара, а основной его компонент - рис, сохранивший свои основные питательные свойства [1, 3].

Цель работы – изучить полезные свойства и способ приготовления данного десерта, а также добавить натуральный краситель из ягод клюквы вместо пищевого.

Рисовая мука всегда предпочтительнее при производстве безглютеновых продуктов из-за ее мягкого вкуса и гипоаллергенных свойств [2, 4]. Десерт Моти можно, рекомендовать людям с

анемией, сахарным диабетом, нарушениями пищеварения, тем, у кого ослабленный иммунитет и, конечно, людям, страдающим от целиакии [1, 4].

Изделие представляет собой вариант низкокалорийного японского рисового десерта, который состоит из двух основных ингредиентов - риса и воды. Рис для десерта выбирается по прочности на разрыв и сжимаемости. Клейкий рис - лучше всего подходит для производства, так как длинно-зернистые сорта более упругие и рассыпчатые [2].

Польза и вред десерта зависит от того, что добавляется в него в качестве начинки. Фруктовые и ягодные пирожные содержат витамины, минералы, полезную клетчатку и будут полезны при нарушениях пищеварения. Моти богат такими витаминами и минералами, как: витамином В12 – 11,6%, кремнием – 16,4%, фосфором – 12,3%, марганцем – 16,7%, селеном – 19,4% [4].

Технологический процесс приготовления включает в себя следующие этапы: в миску мы выливаем 180 мл воды, в нашем случае это 60 мл, так как мы заменили пищевой краситель на сок из ягод клюквы. В качестве натурального красителя взяли 60 мл клюквенного сока, который смешали с 60 мл воды (рис.1, а).

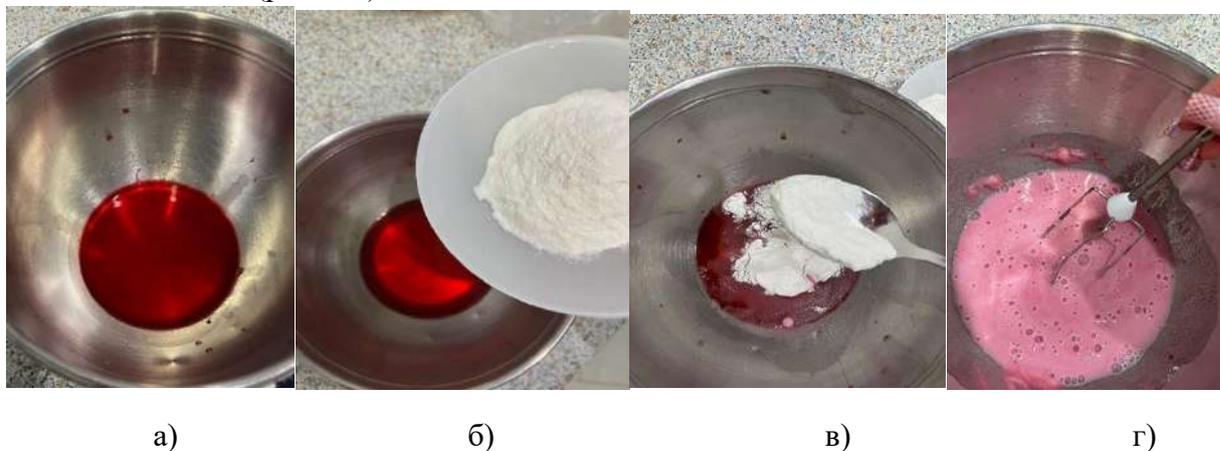


Рисунок 1 – Стадии приготовления тестовой массы

а) смешивание клюквенного сока с водой; б) добавление рисовой муки в полученную жидкую смесь; в) добавление сахарной пудры; г) получение теста из рисовой муки и воды.

После полученной жидкой смеси добавили рисовую муку в количестве 100 граммов и 50 граммов сахарной пудры. После добавления сыпучих компонентов полученная масса аккуратно перемешивается с помощью венчика до состояния тягучей жидкости.

После приготовления теста нам его необходимо обработать термически, многие прибегают к методу жарки, но есть другой довольно быстрый метод приготовления, а именно полученную смесь мы накрываем пищевой пленкой, делаем отверстия, чтоб проходил воздух и ставим в микроволновую печь на 2-3 минуты (рис.2).



Рисунок 2 – Термическая обработка

Далее достаём наше тесто из микроволновой печи, тесто будет чем-то напоминать нам пластилин, даем ему остыть (рис.6). Пока наше тесто остывает, мы приступаем к приготовлению начинки- крема. Берем 180 граммов творожного сыра и 50 граммов сахарной пудры и смешиваем с помощью миксера (рис.3).



Рисунок 3 – Получение готового теста и приготовление начинки, крема

Когда тесто остынет, а крем будет готов, мы приступаем к сборке десерта. Из миски мы достаем тесто, кладем на поверхность где мы уже заранее посыпали кукурузным крахмалом, медленно месим тесто. Когда тесто перестанет липнуть к рукам, разделяем его на равные части (рис. 4).



Рисунок 4 – Замес теста с помощью кукурузного крахмала и деления на кружки

Раскатываем каждый кружок до тонкой лепешки добавляем начинку в виде крема, ягод, фруктов, джема, орехов и так далее все, что угодно можно добавить в начинку. В нашем случае мы добавили крем с добавлением ягод клюквы и грецкий орех (рис.5).



Рисунок 5 – Раскатывание теста и добавление начинки

После добавления начинки склеиваем края и придаем форму шарика.. После приготовления десерт рекомендуется поставить на 2-3 часа в холодильник (рис. 6).

На приготовление данного десерта уходит 30-40 минут, это быстрый, легкий в приготовлении и вкусный десерт.



Рисунок 6 – Приготовленный десерт

Моти - японский десерт, легкий в приготовлении, полезный для пищеварения, имеет своеобразный привкус риса. Данный десерт более распространён в восточных странах, в России обрел популярность совсем недавно. В качестве начинки можно использовать различные фрукты, ягоды и орехи. Чтоб сделать десерт не только вкусным, но и полностью полезным рекомендуем добавлять натуральные красители, например, как сок клюквы. Этот десерт отлично подойдет людям с непереносимостью глютена. В варианте нашего приготовления десерт обогащается полезными ингредиентами клюквенного сока и ягод клюквы.

#### Список литературы

1. Вальчук А.В. Разработка десерта из рисовой муки функциональной направленности.// А.В Вальчук, О.Г Комкова. // Научные основы создания и реализации современных технологий

здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. - Волгоград. - 2020. - С. 135-140

2. Козьмина, Е.П. Биохимическая и технологическая характеристика отечественного риса-зерна. / Е.П. Козьмина, З.Ф. Аниканова, - Текст: непосредственный // М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, - 1976. - 54 с.

3. Левковская, Е. В. Совершенствование технологии производства японского десерта / Е. В. Левковская // Научные теории и разработки в условиях глобальных перемен: пределы и возможности. Материалы XI международной научно-практической конференции, Рязань, 28 июля 2023 года. – Рязань: общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Концепция", 2023. – С. 211-212.

4. Пьяникова Э. А. Исследование влияния рисовой муки разных производителей на качество японского рисового десерта. // Э. А. Пьяникова, А. Е. Ковалева, А. В. Орлова [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 2. – с. 10-16. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-2-10-16.

### **Spisok literatury**

1. Val'chuk A.V. Razrabotka deserta iz risovoy muki funktsional'noy napravlenosti.// A.V Val'chuk, O.G Komkova. // Nauchnyye osnovy sozdaniya i realizatsii sovremennykh tekhnologiy zdorov'yesberezeniya. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiyem), posvyashchennoy 90-letiyu FGBOU VO RostGMU Minzdrava Rossii. - Volgograd. - 2020. - S. 135-140

2. Koz'mina, Ye.P. Biokhimicheskaya i tekhnologicheskaya kharakteristika otechestvennogo risa-zerna. / Ye.P. Koz'mina, Z.F. Anikanova, - Tekst: neposredstvennyy // M.: TSNIITEI Minzaga SSSR, - 1976. - 54 s.

3. Levkovskaya, Ye. V. Sovershenstvovaniye tekhnologii proizvodstva yaponskogo deserta / Ye. V. Levkovskaya // Nauchnyye teorii i razrabotki v usloviyakh global'nykh peremen: predely i vozmozhnosti. Materialy XI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ryazan', 28 iyulya 2023 goda. – Ryazan': obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu "Izdatel'stvo "Kontseptsiya", 2023. – S. 211-212.

4. P'yanikova E. A. Issledovaniye vliyaniya risovoy muki raznykh proizvoditeley na kachestvo yaponskogo risovogo deserta. // E. A. P'yanikova, A. Ye. Kovaleva, A. V. Orlova [i dr.] // Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti. APK – produkty zdorovogo pitaniya. – 2023. – № 2. – с. 10-16. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-2-10-16.

### **Контактная информация:**

Сталькова Ангелина Евгеньевна. e-mail: [stalkova.ae@edu.gausz.ru](mailto:stalkova.ae@edu.gausz.ru)

Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

### **Contact information:**

Angelina E. Stalkova. e-mail: [stalkova.ae@edu.gausz.ru](mailto:stalkova.ae@edu.gausz.ru)

Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Тепляков Д. В., студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Чуклин И. А., студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Шевелева Т. Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии  
продуктов питания»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение льняной муки в рецептуре сдобного печенья**

Сегодня кондитерская отрасль нуждается в обеспечении качественной, полезной и разнообразной продукции. В данной статье дан краткий обзор полезных свойств применения льняной муки в рецептуре сдобного печенья. Льняная мука позволяет повысить пищевую ценность и разнообразить вкусовые качества, а также увеличить срок годности изделия.

**Ключевые слова:** Сдобное печенье, полезные свойства, лён, льняная мука.

**Teplyakov D.V., student of group B-THK-O-22-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;  
Chuklin I. A., student of group B-THK-O-22-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;  
Sheveleva T. L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of  
Food Technologies, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

### **The use of flaxseed flour in the recipe for butter cookies**

Today, the confectionery industry needs to provide high-quality, healthy and varied products. This article provides a brief overview of the beneficial properties of using flaxseed flour in the recipe for butter cookies. Flaxseed flour allows you to increase the nutritional value and diversify the taste, as well as increase the shelf life of the product.

**Key words:** Butter cookies, beneficial properties, flax, flaxseed flour.

В наше время люди проявляют повышенный интерес к здоровому питанию и альтернативным способам приготовления продуктов. Льняная мука является богатым источником клетчатки, омега-3 жирных кислот, антиоксидантов и других питательных веществ, которые положительно влияют на здоровье человека. Использование льняной муки при приготовлении сдобного печенья позволяет повысить пищевую ценность блюда сделать его более полезным для организма и разнообразить вкусовые качества продукта. Этим и обусловлена актуальность данной темы [1].

Выбор пал на добавление льняной муки в такое печенье как «Ушки» — кондитерское изделие из слоеного теста, посыпанное сахаром. Форма этого печенья напоминает ушную раковину. Приготовление данного печенья не занимает много времени и не требует больших затрат.

История «Ушек» берёт своё начало в конце XIX века. Именно тогда оно стало популярным в европейских странах. В Швейцарии это печенье именуют «пруссский десерт», а в Германии «Свиные ушки». Оно обязательно покрывается сахарной глазурью [6].

Цель работы: Изучить возможность применения льняной муки в рецептуре сдобного печенья.

Лен - это растение из семейства льновые. Насчитывается около 100 разновидностей растения, но самый важный (с промышленной точки зрения) вид – лен обыкновенный. В народе его называют прядильным растением. Это однолетняя безволосковая трава, которая достигает 60 сантиметров в длину.

Муку получают из перетертых семечек, поэтому их польза «переходит» к производимому продукту. Льняная мука может храниться существенно дольше, в отличие от прочих продуктов. Срок годности, гарантированный производителями, обычно равен 10 месяцам. Данная особенность обусловлена тем, что удаленное масло не вызывает окислительных процессов, как это происходит с размолотыми льняными семенами.

Помимо долгого периода хранения льняная мука ценится за свой богатый состав. В ней есть и клетчатка, и антиоксиданты, и полиненасыщенные жирные кислоты, и целый комплекс витаминов и минералов.

Стоит обратить внимание на большую пищевую ценность данной муки. Аминокислотный состав белка льняных семян схож с белком бобовых культур, что и выделяет их среди других культур [5].

Природа наделила льняные зерна большим списком важных, полезных компонентов, которые необходимы человеку для полноценной жизнедеятельности. Продукты, произведенные из ценного злака, в том числе и мука, обладают целебными свойствами

В первую очередь, льняная мука улучшает работу пищеварительной системы. Природная клетчатка делает свое дело: выводит вредные вещества, стимулирует сокращение стенок желудка, кишечника. В такой муке содержатся клейкие вещества (льняная слизь). Они несут мягкое слабительное действие [2].

Семена, а значит и сама мука, богаты антиоксидантами. Они благотворно влияют на микрофлору кишечника и замедляют старение нашего организма.

Полиненасыщенные жирные кислоты и высокая концентрация калия улучшают работу сердца и кровеносной системы в целом.

Льняная мука и выпечка из неё очень полезны для женщин. Употребление изделий из данной муки благотворно оказывает влияние на представительниц слабого пола, особенно во время беременности. Хлеб из льняной муки оказывает общее оздоровительное действие на женский организм [3].

Включение льняного хлеба в свой рацион позволит снизить риск появления онкологических заболеваний. Подобный эффект стал возможен благодаря наличию лигнанов – антиоксидантов. В связи с этим специалисты Института онкологических исследований советуют в целях профилактики регулярно употреблять продукты из льняной муки.

Льняная мука помогает людям с избыточным весом и тем, кто старается избежать ожирения. Это превосходный продукт, для людей, следящих за своей фигурой. Причина данной особенности кроется в низком содержании углеводов. Благодаря этому свойству на этот продукт должны обратить свое внимание и диабетики 1, 2 типа.

Состав льняной муки намного богаче и полезней, чем пшеничной, в особенности это относится к муке тонкого помола (рафинированной).

Выпечка с примесью льняной муки имеет ни с чем несравнимый вкус и аромат, а также немного темноватый цвет (коричневый оттенок) [4].

Пробную выпечку проводили в учебной лаборатории-пекарне Инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья.

Результаты исследования. В классическом рецепте «Ушек» заменили часть пшеничной муки льняной из расчета 15 % к общей массе муки. Рецептура представлена ниже в таблице 1.

Технология приготовления печенья «ушки» состоит из нескольких операций: сначала просеиваем пшеничную и льняную муку, отсыпаем 150 грамм смесь во вторую емкость.

В первую емкость добавляем соль, разрыхлитель и яичный желток. Смешиваем, постепенно добавляя воду. Во вторую емкость добавляем маргарин подогретый до 10 °С и смешиваем.

Таблица. 1 – Рецептура сдобного печенья с льняной мукой

Ингредиенты	Масса, г
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	550
Мука льняная	100
Маргарин	100
Разрыхлитель	10
Яичный желток	30
Соль	5
Сахар	70
Вода	400
Выход:	1200

Из указанного выше количества ингредиентов получилось примерно 1200 грамм печенья.

Полученную массу выкладываем на пергаментную бумагу, формируем квадрат толщиной 1-1,5 сантиметра и убираем в холодильную камеру до заморозания.

Раскатываем тестовую заготовку из первой емкости до толщины в полсантиметра. Выкладываем застывшую заготовку из второй емкости на половину раскатанного теста, накрываем второй половиной и прижимаем края теста. Повторно раскатываем до толщины в полсантиметра, складываем тесто два раза и убираем в холодильную камеру на 20 минут. Повторяем раскатывание, складывание и заморозку теста 5-6 раз.

После раскатываем тесто в полсантиметра, формируя прямоугольник, посыпая тесто с двух сторон сахаром. Складываем тесто с двух краев к середине два раза, формируя рулет.

Убираем рулет в морозильную камеру, чтобы печенье держало форму при нарезании.

Застывший рулет достаем из морозильной камеры, нарезаем толщиной 1 сантиметр, выкладываем на лист и посыпая сверху небольшим количеством сахара. Ставим в предварительно разогретую до 200 градусов духовую печь на 15-20 минут.

Согласно ГОСТа 24901-2014 [4]. По органолептическим показателям сдобное печенье соответствует допускаемым характеристикам указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества сдобного печенья с льняной мукой

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха
Форма	Разнообразная, не рассыпчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края.
Поверхность	Гладкая или шероховатая.
Цвет	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей. Общий тон окраски отдельных изделий должен быть одинаковым в каждой упаковочной единице
Вид в изломе	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Допускается неравномерная пористость с наличием небольших пустот

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что использование льняной муки в рецептуре сдобного печенья «Ушки» позволяет получить ценный по пищевым достоинствам продукт с хорошими органолептическими характеристиками, обогащенный биологически активными веществами льняной муки.

#### Список литературы

1. Калинина И.В., Фаткуллин Р.И., Науменко Н.В. К вопросу использования льняной муки в хлебопекарном и кондитерском производстве // Вестник Южно-Уральского ГУ. 2014. Т. 2. №4. С. 50-55.
2. Миневич И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. канд. техн. наук. М., 2009. 27 с
3. Снегирева Н.В., Марченко Л.В. Использование льняной муки и семян льна в рецептурах мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2019. №11(152). С. 143-150.
4. Шевелева Т.Л. Влияние внесения льняной муки на показатели качества и сроки хранения хлебобулочных изделий. // [Агропродовольственная политика России](#). 2020. № 6. С. 25-28.
5. Здоровое питание. Мука льняная [Электронный ресурс] // URL: <https://foodandhealth.ru/muchnye-izdeliya/muka-lnyanaya/> (Дата обращения 08.03.24)
6. Еда. Слоёное печенье Ушки [Электронный ресурс] // URL: <https://food.ru/products/20179-sloenoe-pechene-ushki/> (Дата обращения 08.03.24)

#### Spisok literatury

1. Kalinina I.V., Fatkullin R.I., Naumenko N.V. K voprosu ispol'zovaniya l'nyanoy muki v khlebopekarnom i konditerskom proizvodstve // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo GU. 2014. T. 2. №4. S. 50-55.
2. Minevich I.E. Razrabotka tekhnologicheskikh resheniy pererabotki semyan l'na dlya sozdaniya funktsional'nykh pishchevykh produktov: avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. M., 2009. 27 s.
3. Snegireva N.V., Marchenko L.V. Ispol'zovaniye l'nyanoy muki i semyan l'na v retsepturakh muchnykh konditerskikh izdeliy // Vestnik KrasGAU. 2019. №11(152). S. 143-150.
4. Sheveleva T.L. Vliyaniye vneseniya l'nyanoy muki na pokazateli kachestva i sroki khraneniya khlebobulochnykh izdeliy. // [Agroprodovol'stvennaya politika Rossii](#). 2020. № 6. S. 25-28.
5. Zdorovoye pitaniye. Muka l'nyanaya [Elektronnyy resurs] // URL: <https://foodandhealth.ru/muchnye-izdeliya/muka-lnyanaya/> (Data obrashcheniya 08.03.24)

6. Yeda. Sloynoye pechen'ye Ushki [Elektronnyy resurs] // URL:  
<https://food.ru/products/20179-sloenoe-pechene-ushki/> / (Data obrashcheniya 08.03.24

**Контактная информация:**

Тепляков Дмитрий Валерьевич. e-mail: [teplyakov.dv@edu.gausz.ru](mailto:teplyakov.dv@edu.gausz.ru)

Чуклин Иван Алексеевич. e-mail: [chuklin.ia@edu.gausz.ru](mailto:chuklin.ia@edu.gausz.ru)

Шевелева Татьяна Леонидовна. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Contact information:**

Tepliyakov Dmitry Valeryevich. e-mail: [teplyakov.dv@edu.gausz.ru](mailto:teplyakov.dv@edu.gausz.ru)

Ivan Alekseevich Chuklin. e-mail: [chuklin.ia@edu.gausz.ru](mailto:chuklin.ia@edu.gausz.ru)

Sheveleva Tatyana Leonidovna. e-mail: [shveleva@edu.tsaa.ru](mailto:shveleva@edu.tsaa.ru)

**Петухов Д.С., магистрант**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**  
**Летяго Ю.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

**Применение концентрата квасного сусли**  
**в хлебопекарном производстве**

**Аннотация.** В статье описано применение квасного сусли в хлебопекарном производстве, его полезные свойства на организм человека, влияние квасного сусли на качество готовой продукции. Определены органолептические показатели качества, пищевая ценность трех видов хлеба с добавлением квасного сусли, таких как ржаной батон с луком, хлеб с тмином, багет с гречневой мукой и черносливом. В результате оценки выявлено, что добавление в рецептуры квасного сусли улучшает ряд показателей качества хлеба.

**Ключевые слова:** концентрат квасного сусли, хлебопекарное производство, органолептические и физико-химические показатели качества, пищевая ценность.

**Petukhov D.S., Master's student**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**  
**Letyago J.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

**The use of leavened wort concentrate in bakery production**

**Annotation.** The article describes the use of leavened wort in bakery production, its beneficial properties on the human body, the effect of leavened wort on the quality of finished products. The organoleptic quality indicators and nutritional value of three types of bread with the addition of leavened wort, such as rye loaf with onions, bread with cumin, baguette with buckwheat flour and prunes, were determined. As a result of the assessment, it was revealed that the addition of leavened wort to the formulations improves a number of indicators of bread quality.

**Key word:** kvass wort concentrate, bakery production, organoleptic and physico-chemical quality indicators, nutritional value.

Не секрет, что здоровье человека зависит от многих факторов, одним из них является правильное питание. Часто люди употребляют пищу, которая не является источником полезных веществ, а наоборот, пагубно влияет на все жизненно важные процессы, происходящие в организме. Многие исследования в области питания человека доказывают прямую зависимость между состоянием здоровья человека и тем, что он употребляет в пищу [1,2,3]. В настоящее время все чаще уделяется особое внимание разработке рецептур на основе или с добавлением натурального сырья, которые повышает качество продукта, обогащая его полезными веществами. Такая продукция полезно для здоровья и удовлетворяет физиологические потребности человека, помогают противостоять негативным факторам окружающей среды [4,5].

В ржаной муке больше ценных элементов – марганца, цинка, меди, железа, витаминов В1, В2, В6, РР, нежели в пшеничной. Ржаной хлеб менее калориен, что позволяет использовать его в диетическом питании (табл.1).

Таблица 1 – Пищевая ценность квасного сусли

Показатели	Вес, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал
Значение	100	2,8	0	65	247

В состав концентрата квасного сусла входит огромное количество аминокислот, бета-каротин, витамины А, В1, В2, В5, В6, В9, В12, Е, Н и РР, а также необходимые организму человека макро- и микроэлементы: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор и сера, йод, хром, фтор, молибден, бор и ванадий, олово и титан, кремний, кобальт, никель и алюминий, фосфор и натрий. Квасное сусло имеет уникальный, сбалансированный витаминно-минеральный комплекс. Из полезных свойств квасного сусла можно отметить то, что оно является поставщиком незаменимых витаминов для человека, которые дают не только общеукрепляющее, но и оздоравливающее действие на весь организм. Эти полезные вещества необходимы для поддержания здоровья сердечно-сосудистой и нервной систем, предотвращения ломкости сосудов. Квасное сусло укрепляет иммунитет, улучшает зрение, состояние кожи, волос, ногтей и зубов.

Концентрат квасного сусла очень широко применяется в хлебопекарном производстве для приготовления ржано-пшеничных, ржанных, заварных хлебобулочных изделий. В хлебом производстве квасное сусло используют с целью интенсификации технологического процесса, улучшения подъёма, аромата, цвета, продления сроков хранения и реализации хлебобулочных изделий. Применение концентрата квасного сусла хорошо влияет на биохимические и микробиологические процессы, повышает газообразование в тесте. Добавление квасного сусла в хлебное тесто в количестве от 1 до 9% к массе муки ускоряет спиртовое брожение, сокращает время ферментации тестовых заготовок, увеличивает объем теста, усиливает золотисто-коричневый цвет корки, продлевает срок годности готовых изделий. Структура пористости мякиша становится хорошо развитой. Изделия имеют приятный ржаной аромат и хороший вкус.

#### Материалы и методы исследований:

Исследования проводили в учебной пекарне-лаборатории Инженерно-технологического института ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья».

Цель работы – применение концентрата квасного сусла в хлебопекарном производстве.

Ассортимент хлебобулочных изделий с применением концентрата квасного сусла в составе разработанных нами рецептов:

«Ржаной батон с луком и квасным суслим».

«Хлеб с тмином на квасном сусле».

«Багет с гречневой мукой и черносливом на квасном сусле».

Для замеса теста использовали ржаную обдирную муку, муку высшего сорта из зерна пшеницы, концентрат квасного сусла. Тесто готовили опарным способом, стадия расстойки проходила при температуре 30-35<sup>0</sup> С, выпекали при температуре 180<sup>0</sup> С без увлажнения. Для выпечки хлеба использовали лабораторное хлебопекарное оборудование КОХП: шкаф расстойный марки ШРЛ-0,65 и шкаф хлебопекарный марки ШХЛ – 0,65.

В таблице 2 приведены органолептические показатели качества хлеба на квасном сусле.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества хлеба на квасном сусле

Показатель	Характеристика
------------	----------------

Внешний вид	Соответствует требованиям качеству ржаного хлеба
Форма	Соответствует внешним показателям
Поверхность	Гладкая без трещин
Цвет	Приятный от светло до темно-коричневого оттенка
Состояние мякиша	Хорошо пропечённый, не липкий на ощупь
Пропеченность, промес	Без комочков и следов непромеса
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Соответствует данному виду изделий, без посторонних привкусов
Запах	Соответствует данному виду изделий, без посторонних запахов

Органолептические показатели качества хлеба с добавлением квасного сусла соответствуют требованиям ГОСТ хлебобулочных изделий из ржаной муки, присутствует вкус солода, кисло-сладковатый вкус ржаного хлеба с приятным привкусом сусла, цвет темно-коричневый.

Пористость и кислотность всех видов хлеба с добавлением квасного сусла приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Пористость и кислотность хлеба с добавлением квасного сусла

Наименование изделия	Пористость хлеба, %	Кислотность хлеба, град.
Ржаной батон с луком и квасным суслом	51	9
Хлеб с тмином на квасном сусле	55	7
Багет с гречневой мукой и черносливом на квасном сусле	52	6

Пищевая ценность хлеба на квасном сусле приведена в таблице 4. Самый низкокалорийный хлеб – это багет с гречневой мукой и черносливом на квасном сусле.

Таблица 4 – Пищевая ценность хлеба на квасном сусле

Наименование изделия	Вес, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал
Ржаной батон с луком и квасным суслом	100	10	6	54	310
Хлеб с тмином на квасном сусле	100	11	7	59	350
Багет с гречневой мукой и черносливом на квасном сусле	100	9	6	53	298

По результатам исследований установлено, что ржаной хлеб с добавлением квасного сусла полезен для организма, так как в нем содержится много витаминов и микроэлементов. Хлеб с добавлением квасного сусла имеет более мелкопористый мякиш, приятный запах кваса, физико-химические показатели качества соответствуют требованиям ГОСТ.

### Библиографический список

1. Вохмина Е.Е., Летяго Ю.А. Использование шафрана и семян льна в хлебобулочных изделиях / Научные Записки ОрелГИЭТ. 2020. № 1 (33). С. 31-34.
2. Зубарева С.П., Летяго Ю.А. Применение нетрадиционных видов муки и ферментированных овощей в хлебопечении / В сборнике: Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». 2021. С. 10-15.
3. Кукаркина, Ю.К. Различные виды муки из нетрадиционных источников сырья для расширения ассортимента мучных изделий / Ю.К. Кукаркина, Д.Н. Махиянова, Л.З. Габдукаева // Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Орел, 19 апреля 2023 года. Том Выпуск 2. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – С. 252-255. – EDN WLQVYH.
4. Летяго Ю.А., Грязнова О.А., Грязнов А.А., Белкина Р.И. Использование микроводоросли спирулины в сочетании с зерновыми обогатителями в рецептуре хлеба из пшеничной муки / Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 1 (373). С. 24-27.
5. Петрова Я.С. Влияние порошка спирулины на показатели качества пирожного макарон / Научные Записки ОрелГИЭТ . 2020. № 1 (33). С. 39-41.

### Bibliograficheskiy spisok

1. Vokhmina E. E., Letiago Yu. a. usus croci et lini seminibus in pistrino productis / Notis Scientificis OrelGIET. 2020. № 1 (33). Pp. 31-34.
2. Zubareva S. P., Letyago Yu. a. usus non-traditional genera conspersa et fermentato herbas in pistoria / in collectione: Acta lvi discipulus scientifica et practica conferentia "Successus iuventutis scientiae in complexu agro-industriae". 2021. Pp. 10-15.
3. Kukarkina, Yu. K. Varia genera farinae ex fontibus non-traditis materiarum rudium ad dilatationem productorum farinae / Yu. K. Kukarkina, D. N. Makhianova, L. Z. gabdukaeva // Cibus industriae in hodiernis condicionibus: trends et innovationes: collectio articulorum scientificorum Internationalium Conferentiae Scientifica et practicae, Orel, 19 aprilis 2023. Volumen Exitus 2. – Orel: Universitas Agraria Publica Oryol nomine n. V. Parakhin, 2023. – Pp. 252-255. - EDN WLQVYH.
4. Letyago Yu.A., Gryaznova O.A., Gryaznov A.A., Belkina R.I. usus spirulinae microalgae in compositione cum munitoribus frumenti in formula panis triticei / Nuntii Institutionum Institutionum Superiorum. Cibus technology. 2020. № 1 (373). Pp. 24-27.
5. Petrova Ya.S. effectus spirulina pulveris in qualitate indicibus pistorii macaroni / Notis Scientificis OrelGIET. 2020. № 1 (33). Pp. 39-41.

### Контактная информация:

Петухов Денис Сергеевич  
e-mail: [petukhov.ds@edu.gausz.ru](mailto:petukhov.ds@edu.gausz.ru)  
Летяго Юлия Александровна  
e-mail: [letyago@edu.tsa.ru](mailto:letyago@edu.tsa.ru)

**Contact information:**

Petukhov Denis Sergeevich  
e-mail: petukhov.ds@edu.gausz.ru  
Letiago Yulia Aleksandrovna  
e-mail: letyago@edu.tsaa.ru

**Сталькова Ангелина Евгеньевна, студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Маслова Вера Сергеевна, студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Есенбаева Камиша Сaitовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
«Технология продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Рынок потребления хлеба и хлебобулочных изделий**

Хлебопекарная отрасль относится к ключевым в пищевой промышленности, является важной областью экономики. Это продукты повседневного потребления. Так, ежегодно производится более 16 млн. тонн данной продукции. Сегодня все больше увеличивается спрос на так называемый свежеспеченный горячий хлеб, «живой» хлеб, имеющий в своем составе живые свежеспроросшие зерна, биохлеб, без разрыхлителей, консервантов и разнообразных пищевых добавок. Однако главной целью многих хлебозаводов, производящих хлеб по традиционной рецептуре, считается выпуск недорогого хлеба для большего числа людей по мере возможности. Невзирая на это, объем данной продукции снижается с каждым годом.

**Ключевые слова:** хлеб, хлебобулочные изделия, статистика, рынок, продукты питания, потребление, дрожжи.

**Stalkova Angelina Evgenievna, student of group B-THK-O-22-1,  
FGBOU VO "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Maslova Vera Sergeevna, student of group B-THK-O-22-1,  
FGBOU VO "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Yesenbaeva Kamisha Saitovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the  
department "Technology of food products", FGBOU VO "State Agrarian University of  
Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Market for consumption of bread and bakery products**

The bakery industry is one of the key industries in the food industry, it is an important area of the economy. These are everyday products. Thus, more than 16 million tons of these products are produced annually. Today, the demand for so-called freshly baked hot bread, "live" bread, which contains live, freshly sprouted grains, biobread, without leavening agents, preservatives and various food additives, is increasing. However, the main goal of many bakeries producing bread according to traditional recipes is considered to be the release of inexpensive bread for as many people as possible. Despite this, the volume of this product is decreasing every year.

**Key words:** bread, bakery products, statistics, market, food products, consumption, yeast.

Российский рынок хлеба и хлебобулочных изделий показал беспрецедентную тенденцию максимизации объемности. Согласно данным маркетингового исследования «Рынок хлеба и хлебобулочных изделий в России с прогнозом на 2027», проведенного маркетинговым агентством РоиФ Эксперт в 2023 году, стоимостный объем рынка хлеба и хлебобулочных изделий за всю историю наблюдений увеличился до рекордных значений.

С учетом текущей ситуации в экономике России, санкционных ограничений и последствия реформирования ряда бизнес-процессов в условиях новых реалий, а также поведения ряда компаний, динамика движения объемности товарных потоков в оценке натуральных и стоимостных индикаторов носит неравнозначную векторность. Для рынка хлеба и хлебобулочных изделий в РФ по итогам года характерна высокая динамика и максимальный объем рынка, отметим также, что цены на продукцию показывают ажиотажный рост [1].

Цель работы – изучить рынок потребления хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации, а также провести аналитику и сравнение между годами.

Сейчас житель России потребляет примерно 100 кг хлеба в год, тогда как в законе о потребительской корзине, норма хлеба для трудоспособного населения ранее составляла 137,7 кг, а в настоящее время 126 кг в год, надо заметить, что это число колеблется в зависимости от региона, в сельской местности отмечено большее потребление хлебной продукции. В странах Евросоюза степень потребления всего 70-80 кг на душу населения в год. Можно сделать вывод, что Россию можно охарактеризовать как страну, потребляющую много хлебных изделий [2].

Одним из ведущих секторов в экономике Российской Федерации является хлебопекарная промышленность. На сегодняшний день насчитывается более 10 тысяч хлебозаводов (в том числе 1,5 тысячи крупных) и пекарен, способных вырабатывать около 70 тысяч тонн хлеба в ассортименте (более 700 наименований), или 500 г хлеба на человека. Мощности их составляют приблизительно 25 млн. тонн в год [3].

По данным «Анализа рынка хлебобулочных и мучных кондитерских изделий в России», в 2024 г, в 2023 г их продажи в стране выросли на 0,4% и достигли 7,74 млн т. Рынок близок к насыщению, и поэтому в 2021-2023 годах продажи находились приблизительно на одном и том же уровне, незначительно увеличиваясь на 0,4-0,7%.

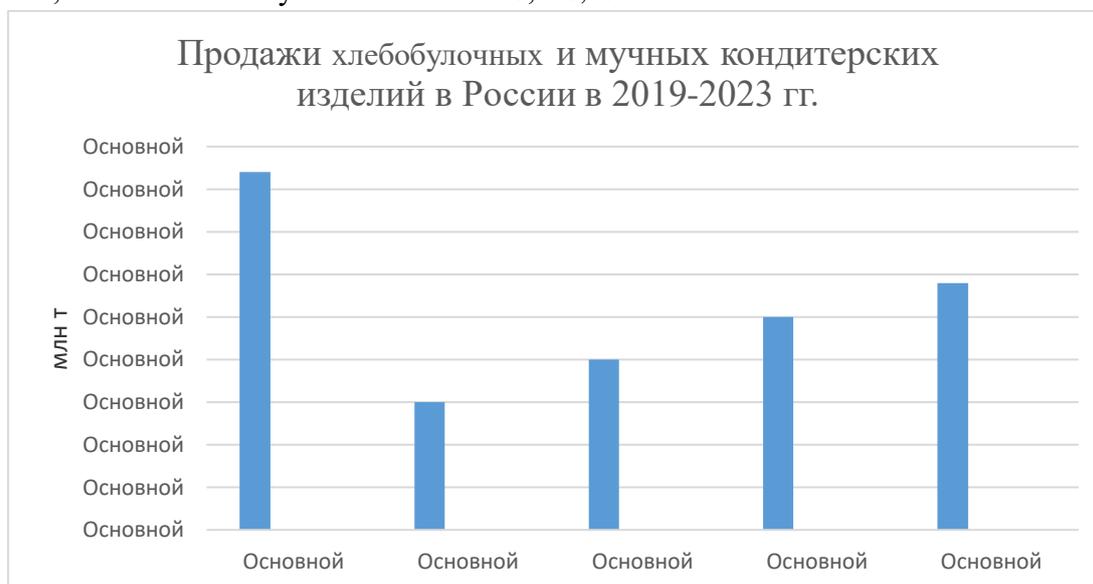


Рисунок1. Продажи хлебобулочных и мучных кондитерских изделий в РФ в 2019-2023 гг., млн.т. [4].

Столь умеренные темпы прироста продаж хлебобулочных и мучных кондитерских изделий обусловлены прежде всего стагнацией розницы, крупнейшего сектора рынка. При этом производители, стремясь увеличить присутствие на рынке, регулярно расширяют ассортимент продукции новыми видами и вкусами в соответствии с тенденцией популяризации здорового образа жизни. К примеру, в последние годы растет число хлебобулочных изделий без лактозы и глютена. Для их изготовления используется мука, которая не содержит глютен – рисовая,

кукурузная и другие подобные виды, и состав продукта становится ключевым элементом маркетинговых компаний для продвижения таких изделий. Еще одним способом следовать тренду на полезное питание становится увеличение количества продукции с различными добавками, в том числе витаминными и минеральными.

В то же время возможности роста продаж хлебобулочных и мучных кондитерских изделий существенно ограничены сокращением численности населения страны, который наблюдается в последние годы и прогнозируется в ближайшем будущем. Это не позволяет ожидать серьезного увеличения продаж в ближайшие годы [4].

В 2023 году в [России](#) было выпущено вдвое больше оборудования для производства хлебобулочных изделий, чем годом ранее. Такие данные в конце января 2024 года обнародовали в Российской ассоциации производителей специализированной техники и оборудования.

В марте 2023 года премьер-министр [Михаил Мишустин](#) говорил, что в российской пищевой промышленности применяется примерно 55% оборудования отечественного производства, а для хлебобулочной отрасли этот показатель составляет 46%. Тогда председатель [Правительства РФ](#) указал на необходимость провести на отечественных производствах хлебобулочных изделий эксперимент по использованию оборудования российского производства. Он полагает, что таким образом удастся уйти от импорта и улучшить автоматизацию.

К 2023 году вырос не только спрос на хлеб, хлебобулочные изделия, но и на дрожжи.

В 2022 году в [России](#) было произведено 138 103 тонн дрожжей, что на 1,7% больше, чем годом ранее. С 2017 по 2022 гг. объем рынка рос в среднем на 1,2%, подсчитали аналитики ТК Solutions, чьи данные были опубликованы в августе 2023 года.

По оценкам исследователей, по производству дрожжей в России лидирует Центральный федеральный округ, на который в 2017-2022 гг. пришлось 56,6% объема выпуска этой продукции. Второе место занял Уральский федеральный округ (20,2%). Крупнейшими производителями дрожжей в РФ названы следующие компании:

- ООО «Саф-Нева»;
- ОАО «КПП»;
- ООО «Льговские дрожжи»;
- ОАО «Дрожевой завод» Пензенский»;
- ЗАО "Сарапульский Дрожжепивзавод";
- ЗАО "Красноярский дрожжевой завод".

Хлебопекарные дрожжи являются основным видом сырья для производства хлебобулочных изделий. Технологическая и функциональная роль дрожжей заключается в биологическом разрыхлении теста диоксидом углерода, выделяющимся в процессе спиртового брожения, придании тесту определенных реологических свойств, а также в [образовании](#) этанола и других продуктов реакции, участвующих в формировании вкуса и аромата хлебобулочных изделий. В промышленности производят дрожжевое молочко, свежие (прессованные) дрожжи и сушеные пекарные дрожжи. Последние могут быть активными и быстродействующими (инстантными).

В период 2019-2022 гг. средние цены производителей на дрожжи хлебопекарные прессованные выросли на 25,6%, с 40 580,2 руб./тонн. до 50 959,4 руб./тонн. Наибольшее увеличение средних цен производителей произошло в 2021 году, тогда темп прироста составил 14,7%. Средняя цена производителей на дрожжи хлебопекарные прессованные в 2022 году выросла на 6,6% к уровню прошлого года и составила 50 959,4 руб./тонн [5].

Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий позволил разработать новую систему мониторинга для рынка хлеба и хлебобулочных изделий, которая должна включать в себя следующие блоки:

- 1 блок «информация о рынке: спрос, предложение, деловая активность, динамика, пропорциональность, доля, емкость, потенциал и т.д.»;
- 2 блок «информация о ценах на рынке»;
- 3 блок «информация об ассортименте рынка»;
- 4 блок «информация о поставщиках сырья»;
- 5 блок «информация о развитии рынка средств массовой информации и социальных медиа»;
- 6 блок «информация, собранная в ходе проведения маркетинговых исследований» [6].

Рынок потребления хлеба, хлебобулочных изделий в Российской Федерации, очень конкурентно способен, однако фавориты покупателей, это большие предприятия, хлебозаводы, хлебокомбинаты. Маленькие предприятия как пекарни у дома не делают большую статистику для населения, так как потребитель не доверяет и не знает из чего, из какого сырья сделано изделие. Россия занимает 9 место среди всех стран СНГ и Европы по употреблению хлеба, хлебобулочных изделий. Статистика в РФ по употреблению хлеба растет с каждым годом в большом процентом соотношении.

### Список литературы

1. Курбонова, М. К. Обзор Российского рынка хлеба и хлебобулочных изделий / М. К. Курбонова, А. К. Милюхина // Российская экономика в условиях современного кризиса: проблемы и пути выхода: сборник материалов научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных работников: 20-летию высшей школы экономики КНИТУ посвящается, Казань, 02–03 декабря 2016 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "Редакционно-издательский центр "Школа", 2016. – С. 96-97. – EDN YQIYOX.
2. Аналитика рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России [Электронный ресурс] // URL: vc.ru/ (дата обращения 01.03.2024).
3. Антинескул, Е. А. Современное состояние рынка хлебобулочных изделий / Е. А. Антинескул, А. А. Ясырева // Аллея науки. – 2019. – Т. 2, № 2(29). – С. 222-226. – EDN CXWYWU.
4. Продажи хлебобулочных и мучных кондитерских изделий в России [Электронный ресурс] // URL: marketing.rbc.ru/ (дата обращения 01.03.2024).
5. Рост объема выпуска оборудования для производства хлебобулочных изделий [Электронный ресурс] // URL: tadviser.ru / (дата обращения 01.03.2024).
6. Модель оперативной системы мониторинга рынка (на примере рынка хлеба и хлебобулочных изделий) / В. М. Михайлова, Д. Г. Куренова, Е. В. Кривошеева, А. А. Аронская // Практический маркетинг. – 2022. – № 8(305). – С. 39-49. – DOI 10.24412/2071-3762-2022-8305-39-49. – EDN UIEINS.

### References

1. Kurbonova\_ M. K. Obzor Rossiiskogo rinka hleba i hlebobulochnih izdelii / M. K. Kurbonova\_ A. K. Milyuhina // Rossiiskaya ekonomika v usloviyah sovremennogo krizisa\_ problemi i puti vihoda\_ sbornik materialov nauchno\_prakticheskoi konferencii studentov\_ magistrantov\_ aspirantov\_ prepodavatele i nauchn rabotnikov\_ 20\_letiyu visshei shkoli ekonomiki KNITU

posvyaschaetsya\_ Kazan\_ 02–03 dekabrya 2016 goda. – Kazan\_ Obschestvo s ogranichennoi otvetstvennostyu "Redakcionno\_izdatelskii centr "Shkola"\_ 2016. – S. 96\_97. – EDN YQIYOX.

2. Analitika rinka hleba i hlebobulochnih izdelii v Rossii [Elektronni resurs] // URL\_ vc.ru/ \_data obrascheniya 01.03.2024.

3. Antineskul E. A. Sovremennoe sostoyanie rinka hlebobulochnih izdelii / E. A. Antineskul\_ A. A. Yasireva // Alleya nauki. – 2019. – T. 2\_ № 2\_29. – S. 222\_226. – EDN CXWYWU.

4. Prodaji hlebobulochnih i muchnih konditerskih izdelii v Rossii [Elektronni resurs] // URL\_ marketing.rbc.ru/ \_data obrascheniya 01.03.2024.

5. Rost obema vipuska oborudovaniya dlya proizvodstva hlebobulochnih izdelii [Elektronni resurs] // URL\_ tadviser.ru / \_data obrascheniya 01.03.2024.

6. Model operativnoi sistemi monitoringa rinka \_na primere rinka hleba i hlebobulochnih izdelii, / V. M. Mihailova\_ D. G. Kurenova\_ E. V. Krivosheeva\_ A. A. Aronskaya // Prakticheskii marketing. – 2022. – № 8\_305. – S. 39\_49. – DOI 10.24412/2071\_3762\_2022\_8305\_39\_49. – EDN UIEINS.

**Контактная информация:**

Сталькова Ангелина Евгеньевна

e-mail: [stalkova.ae@edu.gausz.ru](mailto:stalkova.ae@edu.gausz.ru)

Маслова Вера Сергеевна

e-mail: [maslova.vs@edu.gausz.ru](mailto:maslova.vs@edu.gausz.ru)

Есенбаева Камиша Сaitовна

e-mail: [esenbaevaks@gausz.ru](mailto:esenbaevaks@gausz.ru)

**Contact Information:**

Stalkova Angelina Evgenevna

e-mail: [stalkova.ae@edu.gausz.ru](mailto:stalkova.ae@edu.gausz.ru)

Maslova Vera Sergeevna

e-mail: [maslova.vs@edu.gausz.ru](mailto:maslova.vs@edu.gausz.ru)

Esenbayeva Kamisha Saitovna

e-mail: [esenbaevaks@gausz.ru](mailto:esenbaevaks@gausz.ru)

**Бабушкин Александр Сергеевич, студент группы Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки  
и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Мониторинг параметров технологического процесса сушки березового шпона**

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследования параметров технологического процесса сушки лушеного березового шпона. Показаны параметры влажности шпона в начальный и конечный периоды сушки, параметры агента и скорости сушки. Представлены результаты анализа соответствия фактических параметров процесса сушки нормативным. Проведен мониторинг возможных отклонений параметров сушки и меры их устранения. Исследования проводились в процессе производственной практики на фанерном комбинате г. Тюмени.

**Ключевые слова:** шпон, фанера, сушка, технологические параметры, сушильные камеры.

**Babushkin Alexander Sergeevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department  
of Forestry,**

**Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen**

### **Monitoring the parameters of the technological process of drying birch veneer**

**Annotation.** This article presents the results of a study of the parameters of the technological process of drying peeled birch veneer. The parameters of veneer moisture content during the initial and final periods of drying, the parameters of the agent and the drying speed are shown. The results of an analysis of the compliance of the actual parameters of the drying process with the normative ones are presented. Monitoring of possible deviations in drying parameters and measures to eliminate them were carried out. The research was carried out during industrial practice at a plywood mill in Tyumen.

**Keywords:** veneer, plywood, drying, technological parameters, drying chambers.

**Актуальность.** Фанерное предприятие в г. Тюмени выпускает огромный ассортимент фанерной продукции, от фанеры общего назначения марок ФК и ФСФ до инновационных видов

фанеры, облицованной противоскользящим покрытием с рисунком «гекса», с разметочной сеткой и торцами прокрашенными специальной краской на основе акрилата с низкой водопроницаемостью и многие другие виды фанерной продукции.

Одним из важных моментов в производстве фанеры считается этап доведения сырого шпона до конечной влажности  $6\pm 2\%$ . Процесс удаления избыточной влаги из лушеного шпона требует строгой корректности выполнения данного этапа [1,9]. Для качественной сушки, необходимо учитывать ряд различных параметров, включая температуру агента сушки, направление потока и скорость движения агента сушки, толщину шпона, время сушки, а также физические свойства высушиваемой древесины [2,7]. Каждый параметр имеет свою значимость и может быть оптимизирован в соответствии с конкретными требованиями клиентов и условиями производства и спецификацией оборудования [11,12].

**Целью** данной статьи является проведение мониторинга соответствия параметров технологического процесса сушки лушеного шпона в течение производственной практики на фанерном предприятии.

**Задачи:**

1. Изучить и проанализировать технологический процесс сушки лушеного шпона и зафиксировать параметры данного технологического процесса.
2. Проверить соответствие фактических параметров процесса сушки нормативным требованиям.
3. Зафиксировать отклонения параметров сушки, при их наличии, и проанализировать меры их устранения.

Полученные данные о количественном содержании связанной и свободной влаги показали, что этот параметр варьировался от 85 до 90 %. Высокая влажность шпона объясняется, прежде всего, тем, что кряжи, перед лушением проходят гидротермическую обработку в бассейнах с водой. Температура воды поддерживается на уровне 30...40 °С. Удаление свободной влаги из шпона и проведение частичной усушки позволяет получить готовый материал для нанесения синтетической смолы и склеивания [3,10].

Важно отметить, что сушка березового шпона облегчается за счет равномерной макротекстуры березовой древесины, отсутствия ядра или спелой древесины, плавного перехода от ранней к поздней зоне годичных слоев [5,6]. Эти особенности анатомического строения древесины березы позволяют получать более тонкие слои древесины при лушении, что делает березовый шпон материалом с высокой пластичностью и меньшей вероятностью возникновения дефектов сушки.

**Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на участке сушки фанерного предприятия с 05.09.2023 по 16.09.2023 гг. Фанерное предприятие, на котором проводилась производственная практика, располагает современным высокопроизводительным оборудованием для сушки шпона – паровые роликовые сушилки модели 6300 ER/01 22 фирмы «AngeloCremona». Данное оборудование зарекомендовало себя как высокоэффективное [8]. Теплоносителем в сушилках является пар, поступающий от котельной. Обслуживают сушильную камеру 2 оператора во избежание заломов на подаче шпона.

Сушильная камера состоит из нескольких горячих секций, в которых происходит сушка шпона и одной холодной секции, в которой происходит охлаждение шпона. Внутри камера поделена на 3 этажа, в виде роликовых конвейеров, по которым движется шпон за счет вращения роликов.

Регулировка режимов сушки (температура воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$ , влажность воздуха внутри сушилки  $W\%$  и давление пара  $P$ , мПа, скорость сушки  $v$  м/мин) осуществлялась с помощью компьютера и панели управления.

Объектом исследования являлся березовый лущеный шпон толщиной 1,16 мм, 1,5 мм, 1,8 мм. Толщина шпона замерялась толщиномером TP-10. Начальная влажность шпона составляла 85-90%. Замеры влажности полученного в результате лущения березового шпона осуществлялись с помощью кондуктометрического электровлагомера KWB 0121-00. Температура сухого шпона с помощью пирометра Testo 830-T1.

### Результаты исследования

Технологический процесс на участке сушки производился следующим образом: стопы листов сырого шпона от линий лущения и из запаса автопогрузчиками подавались к линиям сушки и сортировки, где производилась сушка шпона до влажности  $6\pm 2\%$  с последующей сортировкой, также сушился и кусковый шпон, который сортировался вручную [4]. После сушки и сортировки шпон выдерживался в стопах для выравнивания влажности в течение 24 часа.

Сырой шпон загружался в каждый этаж сушилки по одному листу полного формата, волокнами вдоль сушилки, без перекосов, одновременно с каждой стороны. Листы с закоринами и большими трещинами загружались кромкой без дефектов. При сушке кускового шпона подача осуществлялась более двух кусков, без нахлестов по краям.

Осуществление процесса сушки заключалось в регулировании четырех основных параметров: температуры воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$ , влажности воздуха внутри сушилки  $W\%$ , давления пара  $P$ , мПа, скорости сушки  $v$  м/мин. Все параметры зависят от нескольких показателей: формат шпона (полный формат или кусковый шпон), толщина шпона и начальная влажность шпона.

Температура воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$  изменялась с помощью регулировки температуры теплоносителя, находящегося в теплообменниках. На панели управления сушилкой оператор задавал оптимальную температуру в I и II зонах сушки в пределах 195 и 205  $^{\circ}\text{C}$  соответственно.

Влажность воздуха внутри сушилки  $W\%$  задавалась оператором в ручном режиме на дисплее компьютера в пределах 50-103 %, скорость конвейера 4,2-5,6 м/мин. Данная скорость обеспечивает наиболее интенсивный процесс сушки и поддерживается с помощью автоматики.

Выгрузка шпона из сушилки осуществлялась на ленточный конвейер и укладывалась в стопы. Далее листы шпона проходили проверку влажности и температуры.

Результаты мониторинга параметров технологического процесса сушки показаны в таблице 1.

Таблица 1

### Режимы сушки шпона

Характеристика шпона	Толщина шпона, мм	Начальная влажность, %	Наблюдаемые параметры (мониторинг параметров)					Конечная влажность, %	
			давление пара, мПа	рабочие параметры					скорость сушки, м/мин
				I зона		II зона			
				$t^{\circ}\text{C}$	$W\%$	$t^{\circ}\text{C}$	$W\%$		
Полный формат	1,16	86	1,86	195	50	205	100	5,5	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,86	195	70	205	100	4,5	6

Кусковой шпон		90	1,86	195	50	205	103	5,2	8
Полный формат	1,5	86	1,86	195	50	205	100	5,8	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,86	195	70	205	100	5,6	8
Кусковой шпон		90	1,86	195	50	205	103	5,5	8
Полный формат	1,8	86	1,47	195	70	205	100	4,5	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,47	195	70	205	100	4,5	8
Кусковой шпон		90	1,47	195	70	205	103	4,2	8

Данные таблицы 1 показывают, что давление пара для шпона толщиной 1,16 и 1,5 мм полного формата, полного формата с ложным ядром, кускового шпона поддерживалось 1,86 мПа, для шпона толщиной 1,8 мм полного формата, полного формата с ложным ядром, кускового шпона поддерживалось 1,47 мПа, температура воздуха процесса в I зоне 195 °С во II зоне 205 °С, влажность воздуха внутри сушилки в I зоне – 50-70% во II зоне – 100-103 %, скорость сушки варьировалась от 4,2 до 5,8 м/мин. Влажность шпона на выходе из сушилки варьировалась от 6 до 8 %, температура шпона на выходе из сушилки 40-50 °С. Все исследуемые параметры сушки соответствовали нормативным, отклонения, за период мониторинга, выявлены не были.

Исходя из выше сказанного можно утверждать, что для получения качественного шпона с заданной влажностью, важно правильно настроить и контролировать параметры сушки шпона. Оптимизация температуры агента сушки, температуры воздуха процесса, влажности воздуха внутри сушилки и скорости движения, позволяет достичь оптимального результата: сухой шпон влажностью 6-8 %, обладающий высокой прочностью и готовый к дальнейшему склеиванию и прессованию.

### Выводы

1. Выявлено, что параметры, наблюдаемые в процессе мониторинга технологического процесса сушки, соответствуют установленным номинальным: давление пара поддерживалось в пределах 1,47-1,86 мПа, температура воздуха процесса в I зоне 195 °С во II зоне 205 °С, влажность воздуха внутри сушилки в I зоне – 50-70% во II зоне – 100-103 %, скорость сушки варьировалась от 4,2 до 5,8 м/мин.

2. Влажность шпона на выходе из сушилки варьировалась от 6 до 8 %, температура шпона на выходе из сушилки 40-50 °С.

3. Были выявлены случаи, когда листы шпона не допускались к сушке, из-за наличия дефектов, таких как закоры и следы от засора. Такие листы шпона утилизировались в дробилку.

### Список литературы

1. Поздеев, А. Г. Автоматизация расчетов процесса сушки древесины : монография / А. Г. Поздеев, В. Г. Котлов, Ю. А. Кузнецова. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-8158-1873-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101134>

2. Артеменков, А. М. Технология сушки и защиты древесины. Технология защиты древесины : учебное пособие / А. М. Артеменков. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-9239-1141-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133733>

3. Галкин, В. П. Дровесиноведческие аспекты инновационной технологии сушки древесины : монография / В. П. Галкин. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 238 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104640>

4. Фомина, О.А. Перспективы роботизации участка сортировки шпона в фанерном производстве/ Фомина О.А., Задворных Т.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 40-45.

5. Чеснова, Д.С. Влияние влажности на внутреннее напряжение в березе/ Чеснова Д.С., Побединский А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Научное творчество молодежи - лесному комплексу России. Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 2023. С. 378-380.

6. Побединский, А.А. Электрические показатели березы, растущей на лесных участках Тюменской области/ Побединский А.А., Смердов И.О. – Текст : непосредственный // В сборнике: лесозащита и комплексное использование древесины. Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2022. С. 109-113.

7. Разиньков, Е.М. Продолжительность сушки березового шпона в фанерном производстве / Разиньков Е.М., Шамаев В.А., Кантиева Е.В., Ищенко Т.Л., Томина Е.В., Чуйков А.С. //Лесотехнический журнал. 2023. Т. 13. № 1 (49). С. 222-235.

8. Сергеев С.В. Математическое моделирование процесса сушки шпона в газовых роликовых сушилках /Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2008. № 2. С. 152-155.

9. Сеницын, Н.Н. Нестационарное температурное поле шпона при сушке в контактной сушилке / Сеницын Н.Н., Кудрявцева А.К.В //сборнике: Череповецкие научные чтения – 2014. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. К.А. Харахнин. 2015. С. 117-120.

10. Газизов, А.М. Пути повышения эффективности сушки шпона / Газизов А.М., Гарбовский Д.А. // Символ науки: международный научный журнал. 2017. Т. 2. № 3. С. 43-44.

11. Ракитин, Я.А. Оценка характерных особенностей материалов, используемых в производстве хоккейных клюшек/ Ракитин Я.А., Фомина О.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки – 2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1266-1275.

12. Побединский, А.А. Особенности технологии и параметры фанеры из шпона, полученного различными методами лущения/ Побединский А.А., Побединский В.В., Кокошин С.Н. – Текст : непосредственный // Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38. № 5-6. С. 310-316.

### **Bibliography**

1. Pozdeev, A. G. Automation calculi processus lignei exsiccandi: monograph / A. G. Pozdeev, V. G. Kotlov, Yu, A. Kuznetsova. – Yoshkar-Ola: Perm State University Technical, 2017. – 140 p. - ISBN 978-5-8158-1873-6. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101134>

2. Artemenkov, A. M. Technologia siccandi et tutelae lignorum. Lignum praesidium technologiae: artem / A. M. Artemenkov. – Petropoli: SPbGLTU, 2019. – 72 p. - ISBN 978-5-9239-1141-1. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133733>

3. Galkin, V.P. Sylva aspectus scientiae technologiae technicae novarum ad lignum desiccandi: monographum / V.P. Galkin. – Moscow: MSTU im. N.E. Bauman, 2010. – 238 p. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104640>

4. Fomina, O.A. Prospectus robotizationis crustae in plywood productio area voluptua / Fomina O.A., Zadvornyykh T.A. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 40-45.

5. Chesnova, D.S. Influxus humiditatis internae accentus in betula / Chesnova D.S., Pobedinsky A.A. – Text: direct // In collectione: Glossarium Scientificum iuventutis - ad implicationem forestariam Russiae. Materiae XIX Conferentiae scientificae et technicae studiosorum ac discipulorum alumni. Ekaterinburg, 2023. pp.

6. Pobedinsky, A.A. Indices electrici betulae crescentis in locis silvae regionis Tyumen / Pobedinsky A.A., Smerdov I.O. – Text: direct // In collectione: silvestre abusum et usum lignorum integratum. Collectio articulorum IX All-Russian Scientific and Practical Conference. Krasnoyarsk, 2022. pp. 109-113.

7. Razinkov, E.M. Duratio desiccandi betulae crustae in plywood productionis / Razinkov E.M., Shamaev V.A., Kantieva E.V., Ishchenko T.L., Tomina E.V., Chuikov A.S. // Magazine arboribus. 2023. T. 13. N. 1 (XLIX). pp.

8. Sergius S.V. Exemplar Mathematicum veneer processum exsiccandi in cylindro dryers / Bulletin Civitatis Forestriae Moscuae Universitatis - Lesnoy Vestnik. 2008. N. 2. P. 152-155.

9. Sinitsyn, N.N. A.K.V // collectio non-stationaria campus crustae in siccitate in contactu siccante / Sinitsyn N.N., Kudryavtseva A.K.V // collectio: Scientific lectionum Cherepovetarum - 2014. Materia scientifica et practicae Conferentiae All-Russianae. Rep. ed. K.A. Kharakhnin. 2015. pp.

10. Gazizov, A.M. Mores augendi efficaciam crustae exsiccandi / Gazizov A.M., Garbovsky D.A. // Symbol of Science: Acta scientifica internationalia. 2017. T. 2. N. 3. P. 43-44.

11. Rakitin, Ya.A. Aestimatio notarum notarum materialium in productione haeret hockey / Rakitin Ya.A., Fomina O.A., Kastornova A.V. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

12. Pobedinsky, A.A. Features technologiae et parametri plywood ex crusta variis decorticationibus methodis obtentis / Pobedinsky A.A., Pobedinsky V.V., Kokoshin S.N. – Text: direct // Coniferi zonae borealis. 2020. T. 38. N. 5-6. pp.

#### **Контактная информация авторов**

Бабушкин Александр Сергеевич, e-mail: [babushkin.as@edu.gausz.ru](mailto:babushkin.as@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Babushkin Alexander Sergeevich, e-mail: [babushkin.as@edu.gausz.ru](mailto:babushkin.as@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

УДК 674-419.3

ББК 37.134.1

**Копцев Артем Андреевич, студент группы Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Система организации работ по выполнению плана заказов мебельных изделий на  
предприятии ООО Элит-Камень**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию применяемой системы организации работ по выполнению плана заказов по выпуску мебельных изделий на примере предприятия ООО Элит-Камень. В статье содержится описание, анализ и планирование деятельности ООО Элит-Камень по производству и реализации мебели. Описаны недостатки существующего процесса и преимущества. Установлено, что успешное функционирование данного предприятия осуществляется за счет четкой организации работы, основывающейся на точно структурированных процессах и эффективном управлении. Материалы для статьи были собраны во время прохождения производственной практики в сентябре 2023 года.

**Ключевые слова:** предприятие, корпусная мебель, технологический процесс, оборудование, план заказов.

**Koptsev Artem Andreevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.**

**System for organizing work to fulfill the order plan for furniture products at the enterprise Elit-Kamen LLC**

**Annotation.** The article is devoted to the study of the applied system for organizing work to fulfill the order plan for the production of furniture products using the example of the Elit-Kamen LLC enterprise. The article contains a description, analysis and planning of the activities of Elit-Kamen LLC in the production and sale of furniture. The disadvantages and advantages of the existing process are described. It has been established that the successful operation of this enterprise is achieved through a clear organization of work, based on precisely structured processes and effective management. The materials for the article were collected during an internship in September 2023.

**Keywords:** enterprise, cabinet furniture, technological process, equipment, order plan.

В ходе производственной практики было проведено изучение производственной деятельности ООО Элит-Камень. Предприятие является одним из производителей мебельных изделий в Тюменском регионе. Компания существует с 2008 года и специализируется на производстве и реализации корпусной мебели из древесных материалов и натурального камня высокого качества. Основным направлением производства является изготовление кухонных гарнитуров, шкафов-купе, столешниц, подоконников, барных стоек, столов различных форм, комбинируя древесину и искусный камень.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка [4]. ООО Элит-Камень стабильно развивающееся предприятие, оснащенное новейшим оборудованием. Спрос на продукцию постоянно растет, это обусловлено как ценовой политикой, качеством изделий, так и предлагаемыми условиями сотрудничества. Эта мастерская относится к индивидуальному производству, так как занимается изготовлением изделий на заказ.

**Целью** данной статьи является анализ решений в организации работ по выполнению плана заказов в мебельном производстве на примере ООО Элит-Камень.

Предприятие относительно небольшое и включает в себя три основных цеха: цех мягкой мебели, цех корпусной мебели, цех по обработке камня.

Известно, что оборудование должно располагаться в соответствии с технологическим процессом и для обеспечения прямоочности производства [1,5]. В ходе анализа установлено, что существующий производственный процесс на предприятии построен правильно и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему индивидуальным производством, обеспечивая рациональное использование сырья и материалов, оборудования и площадей при полной безопасности работы.

Цех корпусной мебели представляет собой одноэтажное здание площадью 120 м<sup>2</sup> организован по принципу непрерывного потока. Включает все необходимые участки для реализации технологического процесса участок раскроя сырья, участок сверления, участок облицовывания кромок, участок сборки и упаковки готовой продукции. Каждый производственный участок перерабатывает полуфабрикат, поступающий с предыдущего участка на оборудовании иностранных производителей [6] таблица 1.

Таблица 1

### Перечень оборудования предприятия

Тип станка	Марка станка	Количество, шт.	Загрузка оборудования, %
Форматно-раскроечный станок	OSTERMANN ALFA 400	2	98
Кромкооблицовочный станок	CehisaRapit EP6	1	96
Кромкооблицовочный станок	HolzherAuriga 1307	1	96
Сверлильно-присадочный станок	Beaver SWIFT ergo	3	98

Данные таблицы 1 говорят о том, что технологический процесс разработан таким образом, что оборудование загружено полностью 96-98% и дефицита мощностей производства нет. Расположено в порядке соответствующем последовательности технологических операций, что приводит к уменьшению длительности производственного цикла.

Ключевую роль в обеспечении высокого уровня качества продукции и удовлетворение требований клиентов играет организация работ по выполнению плана заказов и выпуску изделий.

Практически на каждом предприятии, изготавливающем мебель по индивидуальным проектам, существует проблема просроченных заказов. И, как правило, выясняется, что сдать изделие в срок не представляется возможным, уже в день отгрузки. Данная ситуация говорит о необходимости налаживания системы отслеживания состояния выполнения заказа на предприятии.

Важность эффективного планирования и его роль в обеспечении развития [8] мебельных предприятий занимает ключевое место при оптимизации и развитии производственных мощностей. Поэтому одной из первостепенных задач в организации мебельного производства является планирование выполнения производственного задания в соответствии с установленным планом-графиком работы цеха, расчет норм расхода сырья, материалов и трудозатрат на изготовление продукции в соответствии с нормативно-технической документацией и объемами производства, а также определение потребностей в дополнительном ресурсном обеспечении [2,3,7].

На предприятии ООО Элит-Камень эту функцию осуществляет специально назначенный отдел. Он анализирует рыночные требования и прогнозирует спрос на различные виды мебельных изделий. Затем, на основе полученной информации, специалистами совместно с инженером разрабатывается план заказов, учитывающий возможности предприятия по производству и сбыту продукции.

Проанализировав нормативно-технологическую документацию, действующую на предприятии ООО Элит-Камень, изучив нормы расхода сырья и материалов на изготовление мебельных изделий, а также полезный выход с учетом технологических отходов убедились, что нормы расхода не превышают максимально допустимое плановое количество материала на производство единицы продукции установленного качества. Однако в планируемых условиях производства, задержка сроков исполнения заказа происходит в 80% случаев из-за задержек поставок материалов и фурнитуры, реже по причине внеочередного исполнения какого-либо заказа. Когда поставщики не предоставляют услуги вовремя или некачественно, это приводит к задержкам проектов, а также к денежным потерям [9].

Несомненным достоинством ООО Элит-Камень является оптимизация производственных процессов. Предприятие активно внедряет современные технологии и использует современное оборудование, чтобы повысить эффективность и производительность.

**Заключение.** Решением проблемы неисполнения заказа в срок на предприятии ООО Элит-Камень возможно введение системы оперативного управления, позволяющей контролировать и взаимодействовать с каждым процессом: от закупки сырья и материалов до отгрузки готовых изделий. Внедрение информационной системы 1С «Управление заказами», отслеживающей наличие сырья и материалов, остатки, статусы заказа, время на переход заказа от одного отдела или производственного участка к другому и систему оповещения о скором окончании срока передачи заказа в другой отдел или производственный участок позволило бы исключить нарушение сроков исполнения заказов, а также отслеживать и контролировать объемы имеющегося сырья и материалов. Данный программный продукт должен быть доступен для всех служб, вовлечённых в производственный процесс.

Таким образом, организация работ по выполнению плана заказов и выпуску мебельных изделий на предприятии "Элит Камень" базируется на комплексном подходе, включающем составление плана заказов, управление производственными процессами, оптимизацию и управление персоналом.

## Список литературы

1. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса тюменской области/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.

2. Ракитин, Я.А. Оценка характерных особенностей материалов, используемых в производстве хоккейных клюшек/ Ракитин Я.А., Фомина О.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1266-1275.

3. Зотева, О.А. К вопросу о рациональном использовании лесов и потерях древесного сырья/ Зотева О.А., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 93-98.

4. Мусаров, А.О. Новейшие тенденции дизайнерской мебели./ Мусаров А.О., Рожкова Т.В. – Текст : непосредственный //В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 194-200.

5. Рожкова, Т.В. Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях/ Рожкова Т.В., Тарасевич И.Н. – Текст : непосредственный //В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 50-57.

6. Нифталиев, Р.М. Виды древесных плит и их применение/ Нифталиев Р.М., Побединский А.А. – Текст : непосредственный //Агропродовольственная политика России. 2020. № 4. С. 40-45.

7. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины/ Побединский А.А., Вахрушева М.К. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 428-432.

8. Чуба, Ал.Ю. Стратегическое планирование производственной мощности в сельском хозяйстве// Экономика и предпринимательство. 2023. № 8 (157). С. 1082-1086.

9. Кирилова, О.В. Организационно-экономические аспекты проблем внедрения инновационных технологий в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности// В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 144-148.

### **Bibliography**

1. *Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-industriae complexu tenendae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.*

2. *Rakitin, Ya.A. Aestimatio notarum notarum materiarum in productione haeret hockey / Rakitin Ya.A., Fomina O.A., Kastornova A.V. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.*

3. *Zoteeva, O.A. De usu rationali silvarum ac damnorum materiarum rudium lignorum / Zoteeva O.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae*

cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

4. Musarov, A.O. Ultima trends in excogitatoris supellectile./ Musarov A.O., Rozhkova T.V. – Text: direct //In collectione: Progressus in scientia iuvenum in complexu agro-industriali. LVII collectio actionum scientificarum et practicarum conferentiarum. Tyumen, 2022. pp. 194-200.

5. Rozhkova, T.V. Multivariata analysis instrumentorum collocationis in conatibus processus lignorum / Rozhkova T.V., Tarasevich I.N. – Text: direct //In collectione: progressio complexionis agro-industriae in condicionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp.

6. Niftaliev, R.M. Types wood boards, and their application / Niftaliev R.M., Pobedinsky A.A. – Text: consilium agriculturae Russiae directum. 2020. No. 4. pp.

7. Pobedinsky, A.A. Complexum usum lignorum / Pobedinsky A.A., Vakhrusheva M.K. – Text: direct // In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIV Student Scientific et Practica Conferentiarum dicata LXXV anniversario Victoriae in Magno Patriotico bello. 2020. pp. 428-432.

8. Chuba, Al.Yu. Strategic ratio productionis capacitatis in agricultura // Oeconomica et Entrepreneurship. 2023. N. 8 (157). pp. 1082-1086.

9. Kirilova, O.V. Aspectus organici et oeconomici quaestionum novarum technologiaram in arboribus et industria fabrilis // In collectione: technologiae innovativae in arboribus, industriis et mechanicis adhibitis. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2022. pp.

#### **Контактная информация**

Копцев Артем Андреевич, e-mail: [kopcev.aa@edu.gausz.ru](mailto:kopcev.aa@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information**

Koptsev Artyom Andreevich, e-mail: [kopcev.aa@edu.gausz.ru](mailto:kopcev.aa@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

УДК 630\*11

ББК 43.44

**Коровина Елизавета Евгеньевна, студент группы Б-ЛХД-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **О положительных и отрицательных аспектах удаления лесной подстилки**

**Аннотация.** В процессе формирования новых лесных поколений одним из эффективных агротехнических приемов является минерализация лесных почв, которая заключается в сдирании лесной подстилки в верхнем слое почвы. Данный процесс, а также различные применяемые способы минерализации почвы по-разному влияют на формирование самосева и подроста. С одной стороны улучшается прорастание и развитие самосева, с другой стороны отрицательно воздействует на дальнейшее формирование подроста, заключающееся в нехватке питания. Кроме того, удаление лесной подстилки является профилактическим мероприятием по уменьшению пожарной опасности.

**Ключевые слова:** минерализация почвы, самосев, подрост, возобновление леса, лесная подстилка.

**Korovina Elizaveta Evgenievna, student of group B-LHD-O-21-1, Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural  
University, Tyumen;**

### **About the positive and negative aspects of forest litter removal**

**Annotation.** In the process of forming new forest generations, one of the effective agrotechnical techniques is the mineralization of forest soils, which consists of stripping off the forest litter in the top layer of soil. This process, as well as the various methods of soil mineralization used, have different effects on the formation of self-seeding and undergrowth. On the one hand, germination and development of self-seeding improves, on the other hand, it negatively affects the further formation of undergrowth, which consists in a lack of nutrition. In addition, removing forest litter is a preventive measure to reduce fire danger.

**Keywords:** soil mineralization, self-seeding, regrowth, forest regeneration, forest litter.

В поддержании плодородия и развития жизненных функций почвы в лесной экосистеме занимает особое место лесная подстилка. Мощность лесной подстилки, ее состав, влажность,

особенности разложения и гумификации влияют на прорастание семян и развитие всходов. Рост семенного растения начинается с прорастания семени [6] и зачастую мощная и плотная подстилка, даже при большом количестве семян, опавших на ее поверхность не может обеспечить возобновление под пологом леса и на вырубках, и делает прорастание семян совершенно невозможным. Даже если сменам удалось прорасти, всходы лесобразующих видов сталкиваются с конкуренцией за питательные вещества, воду и свет с растениями напочвенного покрова. Известно, что при содействии естественному лесовозобновлению проводят такие приемы как, простое обнажение минерального слоя, рыхление подстилки, перемешивание с нижележащими горизонтами почвы в урожайные годы под пологом леса и на вырубках, где есть источники обсеменения [2]. В Тюменской области наиболее распространенными являются минерализация поверхности почвы и сохранение жизнеспособных древостоев [7]. При этом нужно учитывать, что если почва мокрая или очень плодородная, то приемы минерализации, как правило, результатов не дают [2,3].

Минерализацию почвы проводят механическим, химическим и реже огневым способами [1]. Механический способ осуществляют с помощью различных механизмов – дисковых культиваторов, рыхлителей, покровосдирателей, бульдозеров и др. [4]. Надо учитывать, что проведение того или иного приема зависит от состава и типа почв. Согласно исследованиям Е.Л. Лейболта [1] на сухих песчаных почвах достаточно удалить лесную подстилку площадками или полосами шириной 20-25 см. Здесь живой напочвенный покров разрастается медленно и не может быстро заселить минерализованную полосу. На свежих суглинистых и супесчаных почвах следует создавать площадки или полосы шириной до 1 м или площадки по 1 м<sup>2</sup>. Общая площадь обработанной почвы должна быть равна 20-30% с учетом повреждений почвенного покрова во время лесозаготовок [2].

Так, на свежих луговиковых и вейниковых вырубках проводят только обнажение минерального слоя покровосдирателями. На пасечных, магистральных волоках и местах сожжения порубочных остатков достаточно проводить рыхление. В условиях зеленомошных вырубков благоприятные результаты приносит минерализация почвы огнем, особенно там, где плотный моховой слой. Высокая всхожесть семян наблюдалась в тех случаях, когда слой недогоревшей подстилки достигал 0,5-2 см, а при более толстой подстилке или при полном ее сгорании всхожесть семян уменьшалась [2].

Однако, эти приемы могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие, и на молодые растения и на почву. За счет сдирания подстилки и живого напочвенного покрова семена не «зависают» между отдельными растениями, их зародышевые корешки достигают почвы, что способствуют хорошему и дружному прорастанию, закреплению всходов и превращению их в подрост. Также способствует лучшему доступу воды и питательных веществ к корням деревьев, что может положительно сказываться на их росте и развитии, кроме того при борьбе с некоторыми заболеваниями деревьев удаление подстилки может снизить распространение грибковых инфекций, поражающих корни и стволы деревьев.

Как известно, при разложении лесной подстилки почва обогащается большим количеством органического материала и необходимыми элементами. В случае их недостатка у растений может наблюдаться отставание в росте, общее угнетенное состояние, ухудшение их жизненного состояния [5]. Поэтому ее удаление значительно снижает содержание гумусового и защитного слоя, что приводит к таким отрицательным последствиям, как ухудшение ее способности удерживать влагу и питательные вещества, повышение риска появления эрозии, что в конечном итоге приведет к снижению плодородия почвы [8]. Кроме того, оказывает отрицательное влияние, на микроорганизмы, снижая их популяцию тем самым замедляя процесс

разложения органических веществ в почве, что приводит к нарушению микробиологического баланса [9].

Таким образом, все вышеизложенные аспекты должны быть учтены при планировании и проведении лесохозяйственных мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению. Специалистам лесного хозяйства важно найти баланс между положительными и отрицательными сторонами различных приемов минерализации почвы и применять альтернативные методы, которые позволят обеспечить благоприятные условия для прорастания и развития всходов и подраста и в тоже время сохранить плодородие почвы и ее биологическую активность. Как вариант возможно частичное сгребание подстилки, но этот вопрос требует тщательного рассмотрения и доработки.

### Список литературы

1. Лесоведение и лесоводство: лабораторный практикум / Новосибирский гос. аграр. ун-т. Агроном. ф-т; сост. Е.Л. Лейболт. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. – 95 с.

2. Что значит минерализация почвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://obzorposudy.ru/polezno/cto-znacid-mineralizaciya-pocvy> (дата обращения 15.02.24)

3. Минерализация почвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.woodtechnology.ru/drevesinovedenie/lesovodstvo/mineralizaciya-pocvy.html> (дата обращения 15.02.24)

4. Григорьев И. В., Григорьева О. И., Никифорова А. И. Технология и машины лесовосстановительных работ: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 272 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

5. Лазарев, А.А. Влияние применения органических удобрений при выращивании лесных культур/ Лазарев А.А., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1224-1235.

6. Возмищева, О.А. [Влияние предпосевной обработки на прорастание семян](#)/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1252-1258.

7. Касторнова А. В., Фокин С. В., Фомина О. А. Оценка потенциала естественного возобновления леса после сплошных рубок на территории Тюменского лесничества // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 174–178.

8. Игловиков, А.В. Рекультивация механически нарушенных почв с помощью лесных насаждений/ Игловиков А.В., Чижов Б.Е., Маленко А.А., Кулясова О.А. – Текст : непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (186). С. 25-33.

9. Коновалов, Д.А. Влияние воздействия сельскохозяйственной колесной техники на уплотнение почв/ Коновалов Д.А., Уросова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 564-570.

### Bibliography

1. Forestry and forestry: officina officina / Novosibirsk. agrarius univ. Agronomist. f-t; comp. E.L. Laybolt. – Novosibirscum: IC "Aurem auream", 2015. – 95 p.

2. Quid sit mineralization solo [Electronic resource]. Accessus modus: <https://obzorposudy.ru/polezno/cto-znacid-mineralizaciya-pocvy> (accessum date 02/15/24)

3. Solum mineralizationis [Electronic resource]. Accessus modus: <http://www.woodtechnology.ru/drevesinovedenie/lesovodstvo/mineralizaciya-pochvy.html> (accessum date 02/15/24).

4. Grigoriev I.V., Grigorieva O.I., Nikiforova A.I., Technologiae et machinae ad opus refectionis: Textbook. – St. Petersburg: Lan Publishing House, 2022. – 272 pp. — (Textus pro universitatibus. Litterae speciales).

5. Lazarev, A.A. Influentia usui fertilium organicorum in cultura fructuum silvarum / Lazarev A.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

6. Vozmishcheva, O.A. Influentia pre-sationis curationis de semine germinationis / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

7. Kastornova A.V., Fokin S.V., Fomina O.A., Ex aestimatione potentiale regenerationis silvae naturalis post incisionem in territorio silvae tyumen // Acta scientifica agraria. 2023. No. 10. pp.

8. Iglovikov, A.V. Recultio mechanice turbata terrae utens plantationibus silvestribus / Iglovikov A.V., Chizhov B.E., Malenko A.A., Kulyasova O.A. – Text: direct // Bulletin of the Altai State University Agrarian. 2020. No. 4 (186). pp. 25-33.

9. Konovalov, D.A. Influentia machinae agriculturae in compaction solo conversae / Konovalov D.A., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

### **Контактная информация**

Коровина Елизавета Евгеньевна, e-mail: [korovina.ee@edu.gausz.ru](mailto:korovina.ee@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

### **Contact information**

Korovina Elizaveta Evgenievna, e-mail: [korovina.ee@edu.gausz.ru](mailto:korovina.ee@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Aleksandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Куликов Георгий Константинович** студент группы Б-ТДП-О-20-1 кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**  
**Фомина Ольга Александровна**  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**  
**Касторнова Анастасия Владимировна**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

### **Оценка технического уровня в производстве мебели города Тюмень**

**Аннотация.** Данная статья посвящена оценке технического уровня предприятий, занимающихся производством мебели в городе Тюмень. Речь идёт о производстве мебели широкого пользования, доступной большинству населения г. Тюмени в частности, это – корпусная мебель, изготавливаемая из композиционных плитных материалов – ламинированных древесно-стружечных, древесно-волоконистых средней плотности или древесно-волоконистых плит. Корпусная мебель наиболее популярна благодаря относительной простоте технологического процесса ее изготовления, применения минимума оборудования, а также своей относительной доступности по цене и возможности создания разнообразных дизайнерских решений.

**Ключевые слова:** мебельная промышленность, корпусная мебель, технологический процесс, автоматизация производства, современное оборудование.

**Kulikov Georgy Konstantinovich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.**

### **Assessment of the technical level in the manufacture of furniture in the city of Tyumen**

**Annotation.** This article is devoted to assessing the technical level of enterprises engaged in the production of furniture in the city of Tyumen. We are talking about the production of furniture for general use, accessible to the majority of the population of Tyumen, in particular, this is cabinet furniture made from composite board materials - laminated chipboard, medium-density fiberboard or fiberboard. Cabinet furniture is most popular due to the relative simplicity of the technological process of its manufacture, the use of a minimum of equipment, as well as its relative affordability and the ability to create a variety of design solutions.

**Keywords:** furniture industry, cabinet furniture, technological process, production automation, modern equipment.

Основной целью исследования является выявление текущего состояния технической базы предприятий, занимающихся производством мебели в городе Тюмень. Для достижения поставленных целей были использованы методы анализа данных, экспертные оценки и интервью с представителями предприятий.

Задачи исследования:

1. Провести анализ существующих технологических процессов;
2. Выявить уровень автоматизации на производстве;
3. Проанализировать потребность предприятий в модернизации и обновлении основных средств производства.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка [3]. Самыми крупными производителями корпусной мебели в городе Тюмень являются серийные предприятия ООО Заречье, ООО Мебель-GROUP, ООО Творческая мастерская Мошкиных. Также имеется ряд мелких предприятий, в основном ведущие бизнес в форме индивидуального предпринимательства, и изготавливающие мебель по индивидуальным заказам.

Анализируя существующие технологические процессы в производстве корпусной мебели из плитных материалов, можно выявить, что предприятия Тюмени работают по не полному производственному циклу, т.е. из него исключается этап изготовления плитных материалов, а работают с готовым сырьем – облицованными плитами ДСтП, МДФ, ДВП и др. Основные стадии технологического процесса включает в себя разработку дизайна изделия, раскрой плитных материалов, обработку кромок плит специальными кромкооблицовочными материалами, сверление отверстий под крепежные элементы и фурнитуру, сборку и упаковку, контроль качества на каждой стадии технологического процесса.

Уровень автоматизации на Тюменских предприятиях различен и может определяться как средний. На сегодняшний день в области автоматизации производства мебели на предприятиях Тюмени можно выделить несколько тенденций: повсеместное применение ЧПУ станков, даже на небольших предприятиях, позволяющее автоматизировать их работу; активное внедрение систем управления производством, особенно на крупных мебельных предприятиях, позволяющие отслеживать и оптимизировать все этапы производственного процесса [5,6]; применение 3D-печати для создания прототипов, индивидуальных деталей и элементов декора, что позволяет быстрее разрабатывать новые дизайны [4]. Имеется тенденция по внедрению так называемой «умной» мебели, например, панели сенсорного управления, встроенные динамики и ассистенты голосового управления, которые создают более комфортные и функциональные изделия. Также большое внимание уделяется установке на оборудовании дополнительных защитных механизмов, защитных экранов, кожухов и даже электронных датчиков [2].

Отсутствуют роботизированные производственные процессы, которые позволили бы повысить скорость и качество производства, а также сократить затраты на рабочую силу. Затруднения по внедрению и организации роботизированной техники на мебельных предприятиях заключаются в отсутствии российских производителей роботов для производства мебели и нехватке денежных средств на приобретение и внедрение робототехники у Тюменских мебельных компаний.

Анализ потребности предприятий в модернизации и обновлении основных средств производства в мебельной промышленности города Тюмень показал, что предприятия постоянно

стараятся улучшить производственные процессы и внедрить новые технологии для повышения качества мебели, путем обновления, по мере возможности, станков и оборудования.

Однако Тюменские производители мебели столкнулись с трудностями, что и вся мебельная промышленность РФ, в связи с наложенными санкциями в 2022 году. Ограничительные меры экономического характера оказывают существенное влияние, в первую очередь это повышение стоимости импортных материалов, используемых для изготовления мебели, а также использование иностранного оборудования. На сегодняшний день около 70% парков станков, которыми оснащены Тюменские мебельные компании европейского производства. Все это привело к увеличению себестоимости производства мебели и, следовательно, подорожанию для потребителей.

**Заключение.** Мебельные предприятия города Тюмени по системе автоматизации производства находятся примерно на одном уровне, который можно оценить как средний. Для многих производителей затруднительно обновлять устаревшее оборудование и применять роботизированные системы, что не позволяет им повысить эффективность производства и сократить ручной труд. Предприятия мебельной промышленности города Тюмени имеют потребность в частичной модернизации и обновлении основных средств производства для повышения эффективности работы, увеличения производственных мощностей и соответствия требованиям современного рынка. Одним из путей решения данной проблемы может быть развитие отечественных технологий и инноваций в данной сфере, а также расширение внутреннего производства оборудования и станков на местном станкостроительном заводе, что позволит Тюменским компаниям сократить зависимость от импорта.

#### Список литературы

1. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса Тюменской области/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Кастирнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.

2. Ушаков, А.Е. История развития деревообрабатывающих предприятий города Тюмени (с анализом травматизма 2000-2021 год)/Ушаков А.Е., Чеснова Д.С., Побединский А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1179-1184.

3. Мусаров, А.О. Новейшие тенденции дизайнерской мебели/ Мусаров А.О., Рожкова Т.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 194-200.

4. Тарасевич, И.Н. Применение 3-D печати для создания рабочих элементов деревообрабатывающих станков/Тарасевич И.Н., Курбатова А.А., Кокошин С.Н. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 80-85.

5. Плетнев, А.А. Использование современных WEB-технологий в САПР корпусной мебели/Плетнев А.А., Бунаков П.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы современной информатики. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. 2011. С. 163-167.

6. Бунаков П. Модуль САМ-системы БАЗИС: Современные технологии изготовления корпусной мебели. САПР и графика. 2017. № 4 (246). С. 36-40.

## Bibliography

1. Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
2. Ushakov, A.E. Historia evolutionis conatum lignorum in urbe Tyumen (cum analysi iniuriarum 2000-2021) / Ushakov A.E., Chesnova D.S., Pobedinsky A.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
3. Musarov, A.O. Ultimae trends in supellectilem excogitatoris / Musarov A.O., Rozhkova T.V. – Text: direct // In collectione: Progressus in scientia iuvenum in complexu agro-industriali. LVII collectio actionum scientificarum et practicarum conferentiarum. Tyumen, 2022. pp. 194-200.
4. Tarasevich, I.N. Applicatio 3-D imprimendi ad elementa operandi machinarum lignorum fabricandi / Tarasevich I.N., Kurbatova A.A., Kokoshin S.N. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 80-85.
5. Pletnev, A.A. Usus modernae technologiae VUL in CAD supellectile scrinium / Pletnev A.A., Bunakov P.Yu. – Text: immediata // In collectione: Current quaestiones recentioris scientiae computatrum. Materiae Internationalis Correspondentiae Scientific et practicae Conferentiae. 2011. pp. 163-167.
6. Bunakov P. Module systematis CAM BAZIS: technologiae modernae ad supellectilem fabricandam. CAD ET GRAPHICAE. 2017. No. 4 (246). pp. 36-40.

### Контактная информация авторов

Куликов Георгий Константинович, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

### Contact information of the authors

Kulikov Georgy Konstantinovich, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Патлин Илья Андреевич, студент группы Б-ТДП-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**О некоторых особенностях ложного ядра березы, произрастающей в условиях лесостепи  
Тюменской области**

**Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию березовых кряжей, заготовленных в Юргинском лесничестве Тюменской области на наличие ложного ядра. Определено количество и объем кряжей с наличием ложного ядра. Описаны типы выявленных ложных ядер березы, по методу Алексеевой Л.Г. Проанализированы причины возникновения ложного ядра в березе в условиях лесостепи Тюменской области. Установлено, на примере Юргинского лесничества, что имеется значительное количество березовой древесины, пораженной ложным ядром, которое ухудшает внешние декоративные качества древесины и ограничивает использование данной породы в фанерном производстве, что вызывает сырьевой голод при том, что в Тюменской области более половины насаждений представлены березой. Даны рекомендации по снижению вероятности появления в березе ложного ядра.

**Ключевые слова:** береза, пороки, ложное ядро, сортименты, древесина, региональные условия местопроизрастания.

**Patlin Ilya Andreevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

**About some features of the false kernel of birch growing in the forest-steppe conditions of the Tyumen region**

**Annotation.** This article is devoted to the study of birch ridges harvested in the Yurginsky forestry of the Tyumen region for the presence of a false core. The number and volume of ridges with the presence of a false core were determined. The types of identified false birch kernels are described using the method of L.G. Alekseeva. The reasons for the appearance of a false kernel in birch in the forest-steppe conditions of the Tyumen region are analyzed. It has been established, using the example

of the Yurginsky forestry, that there is a significant amount of birch wood affected by false heartwood, which worsens the external decorative qualities of the wood and limits the use of this species in plywood production, which causes a shortage of raw materials, despite the fact that in the Tyumen region more than half of the plantings are represented by birch. Recommendations are given to reduce the likelihood of false kernels appearing in birch.

**Keywords:** birch, defects, false core, assortments, wood, regional conditions of growth.

**Актуальность.** В условиях лесостепи Тюменской области преобладают насаждения березы повислой (*Betula pendula* Roth.) [7]. Именно эта рассеяно-сосудистая порода имеет значительную предрасположенность к образованию ложного ядра, особенно экземпляры порослевого происхождения. Ложное ядро существенно влияет на выход спецсортиментов, снижая прежде всего декоративные свойства древесины [1,6]. В тоже самое время установлено, что зона ложного ядра имеет пониженную проницаемость, прочность при растяжении вдоль волокон, ударную вязкость, легко растрескивается при сушке, а также уменьшает способность древесины к загибу. Перечисленные особенности являются проблемой при изготовлении лущеного шпона особенно для наружных слоев фанеры, так как снижает его количественные и качественные показатели, а также требует индивидуального подхода к обработке, подбора режимов лущения и сушки. Производственный опыт доказывает, что в настоящее время для Тюменского региона, при его больших запасах березовых насаждений, отмечается нехватка качественного сырья для фанерного завода, а основной причиной является наличие у нее ложного ядра патологической и непатологической природы. Указанные проблемы требуют дальнейшего исследования сырьевых баз для фанерной промышленности в регионе.

Таким образом, актуальным остаются вопросы о качественном состоянии березовой древесины, связанным с наличием ложного ядра, о причинах его возникновения и возможных способах предотвращения его появления.

**Цель** статьи провести анализ объемов березовой древесины пораженной ложным ядром, заготовленной в Юргинском лесничестве Тюменской области и выяснить его этиологию

#### **Задачи исследования**

1. Провести визуальную оценку березовых сортиментов, заготовленных в условиях Юргинского лесничества Тюменской области, на наличие ложного ядра, определить его тип и объемы пораженной древесины
2. Установить возможные причины возникновения ложного ядра у березы, произрастающей в условиях Юргинского лесничества Тюменской области

**Введение.** Ложное ядро относится к нерегулярным анатомическим образованиям некоторых безъядровых пород и в соответствии с ГОСТ 2140-81 является пороком. Как правило, оно образуется в центральной части ствола и характеризуется потемнением цвета различной формы и размеров, отдаленно напоминая настоящее ядро. Внешнее отличие ложного ядра от настоящего заключается в том, что обычно оно имеет неправильную форму, неравномерную окраску и окантовку не совпадающую с границей целых годичных слоев. Что касается физико-механических свойств ложного ядра, то его влияние на свойства древесины березы изучено недостаточно. Согласно имеющимся данным, древесина ложного ядра березы, без признаков загнивания, обладает лишь несколько пониженной прочностью при статических и ударных нагрузках. Стойкость против гниения древесины ложного ядра не отличается от стойкости здоровой древесины.

Известно, что древесина березы является лучшим сырьем для производства лущеного шпона и фанеры. Поэтому важной задачей, с которой приходится сталкиваться Тюменским специалистам лесного хозяйства и фанерного завода, является оценка технических свойств

древесины березы, в том числе получение сведений о наличии ложного ядра у деревьев, произрастающих в лесостепи Тюменской области.

Степень облесённости Тюменской области составляет 44%. Общий запас древесины определен на уровне 960,32 млн. м<sup>3</sup>. Преобладают запасы мягколиственных пород, от общего запаса древостоев составляют 63%, из них березовые насаждения – 53%. Потенциально возможный ежегодный объем заготовки древесины по области определен в размере 15,8 млн. м<sup>3</sup>, в том числе по мягколиственному хозяйству – 12,7 млн. м<sup>3</sup>. Юргинский район – один из многолесных районов юга Тюменской области. Площадь лесов Юргинского лесничества по состоянию 01.01.2023 г. составляет 345 446 га. Допустимый объем изъятия древесины – 5355,1 тыс. м<sup>3</sup>, по мягколиственному хозяйству составляет 5243,0 тыс. м<sup>3</sup>, в т.ч. берёза – 477,5 тыс.м<sup>3</sup> [13].

Из приведенных данных следует, что ресурсы произрастающих березовых насаждений могли бы позволить удовлетворить потребности промышленности Тюменской области в фанерном кряже на 40-50% при условии полной загрузки существующих производственных мощностей. Но в эксплуатационном фонде березовых насаждений, в данных условиях, выход качественного фанерного кряжа составляет небольшой объем. Поэтому специалисты подчеркивают, что необходимо учитывать всё же не количественные характеристики запаса древесины березы, а региональные показатели качества древесины березы на корню [10]. Важным моментом является то что, значения величин количественной и качественной продуктивности березы зависят от типов леса и лесорастительных условий [4,5].

Как показали предварительные исследования некоторых ученых, выполненные в условиях производства, отсутствие сведений о технических свойствах древесины березы на корню часто приводило к серьезным технологическим и экономическим просчетам в условиях ее переработки на лущеный шпон [9,12].

Как известно, ложное ядро появляется в процессе роста дерева, по поводу причин возникновения ложного ядра существуют различные мнения. Кроме того, до конца не ясно влияние региональных условий местопроизрастания на появление ложного ядра, его этиологии и пригодность древесины березы для изготовления лущеного шпона. Эти знания позволили бы дать необходимые рекомендации по ее целевому использованию.

Причины образования и физико-механические свойства древесины ложного ядра изучались многими отечественными и зарубежными учеными. Многие из них, ввиду малой изученности, предполагали, что образование ядра связано с деятельностью деревоокрашивающих грибов, и что окраска, вызванная этой деятельностью никак не влияет на прочность и твердость древесины. Они утверждали, что ложное ядро по своим физико-механическим свойствам идентично настоящему ядру, то есть более биостойко и надёжно выполняет механическую функцию благодаря заполнению полостей сосудов и других анатомических элементов ядровыми веществами [3].

Некоторые исследователи отмечают, что ложное ядро вызывается дереворазрушающими грибами и представляют начальную стадию гниения, а происходящие изменения в цвете и свойствах древесины вызваны защитной реакцией живого дерева. С точки зрения Григорьева П.Н. ложное ядро у порослевых деревьев в 90 % случаев относится к патологическому и является 1-2 стадией гнили от грибов *Oxurogus populinus*, *Polypoms squamosus*, *Phellinus igniarius f.tiliae*. Этот же ученый доказал, что у деревьев старше 40 лет ложное ядро всегда (100 %) присутствует. В 96,9 % случаях оно присутствует на срезе на высоте 1,3 м. Его исследования говорят, о том, что в смешанных древостоях березы с елью, сосной, осинкой в большинстве случаев, сортименты оказываются с ложным ядром.

Возможными причинами образования данного порока, также называют, раневую реакцию дерева и влияние сильных морозов [14].

Результаты исследований других авторов объясняют возникновение ложного ядра физиологическими, например, отмиранием сучьев, и физико-химическими причинами, при этом развитие грибов считается сопутствующим данному процессу явлением.

Подробными исследованиями образования ложного ядра у березы были проведены Алексеевой Л.Г [2] и было установлено 4 типа и 6 подтипов ложного ядра – центральное, эксцентричное, звездчатое и патологическое ложное ядро. Ее исследования подтверждают, что причиной образования ядра у березы является возрастная дифференциация тканей, приводящая к прекращению выполнения основных физиологических функций центральной зоной ствола, т.е. другими словами темная окраска в центральной зоне ствола березы вызвана отмиранием сучьев, также отмечается патологическая составляющая образования ложного ядра деревоокрашивающими и дереворазрушающими грибами. По наблюдениям Алексеевой Л.Г. наиболее часто у березы встречается центральное неоднородное ложное ядро. Ложное ядро патологической природы обусловлено деятельностью дереворазрушающих грибов и отличается от других типов цветом, для него характерно наличие белых выцветов или зеленых участков на бурой древесине. Как правило, обнаруживается у перестойных берез, встречается этот тип редко всего у 4%.

Причиной образования звездчатого ложного ядра, автор называет, поврежденные корни дерева, произрастающего в условиях избыточного увлажнения, так как при обследовании модельных деревьев, звездчатую форму ложное ядро имело только у шейки корня, а вверх по стволу становилось округлой формы. Проведенные исследования других ученых подтверждают что березы, произрастающие на богатых свежих и влажных почвах для выработки фанерного кряжа дают большую производительность, по сравнению с березами из заболоченных типов леса.

Таким образом, можно судить как те или иные условия произрастания насаждений влияют на этиологию ложного ядра и его типов [8].

#### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являются березовые круглые сортименты, заготовленные в Юргинском лесничестве Тюменской области, в смешанных насаждениях с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Сортименты имели диаметр 10, 11, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 32, 34 см, длину 6,00 м. Обследование проводилось на временном складе сырья лесозаготовительного предприятия визуально и с помощью мерной вилки и металлической рулетки. Диаметр ложного ядра измерялся на верхнем торце в миллиметрах. Цвет и тип ложного ядра был классифицирован с помощью таблицы цветов А.С. Бондарцева и шкалы типов ложного ядра Л.Г. Алексеевой. Штабель березовых сортиментов уложен плотным способом, общим объемом 21 м<sup>3</sup>.

#### **Результаты исследования**

Древесина березы была заготовлена в Юргинском лесничестве Тюменской области в виде отрезков выпиленных из разных частей хлыста. В таблице 1 показаны результаты обследования березовых круглых сортиментов.

Таблица 1

**Тип ложного ядра сортиментов березы**

Тип/подтип ложного ядра	Диаметр сортимента в верхнем торце, см	Диаметр ложного ядра, см
Центральное/ однородное	10	5,5
	11	7,8

	16	8,1
	18	10,7
	20	11,3
	22	13,0
	24	13,2
-	28	-
Центральное/ одноцветное	30	14,6
	32	14,4
	34	15,7
-	36	-

Из приведенных в таблице данных следует, что на торцах некоторых исследуемых сортиментов обнаружено центральное ложное ядро. Наибольший диаметр ложного ядра составлял 15,7 см у сортиментов с диаметром в верхнем торце 34 см. Наименьший диаметр ложного ядра составил 5,5 см у сортиментов толщиной 10 см. У сортиментов с диаметром 28 см и 36 см ложное ядро не обнаружено, в обследуемом объеме.

На торцах с центральным ложным ядром не наблюдалось никаких признаков загнивания, ложное ядро имело слабо выраженную неоднородность окраски и темный контур, почти совпадающий с годовыми кольцами. В соответствии с таблицей цветов А. С. Бондарцева ложное ядро имело буро-желтый цвет. Здоровая древесина белого цвета отделена от ложного ядра узкой темно-зеленоватой полоской шириной около 1 мм, которая проходит в виде неправильной, кривой линии по ряду соседних годовых слоев.

Выявленные особенности говорят о негрибной природе ложного ядра, в соответствии признаками, изложенными в работах Алексеевой Л.Г. [2], Григорьева П.Н. [12] и др. В соответствии с этими же признаками, можно утверждать что, причина возникновения ложного ядра у берез в Юргинском районе Тюменской области это отмирание нижних ветвей и сучьев. Береза очень светолюбивое растение и при затенении в лесу соседними деревьями сосны обыкновенной, происходит отпад боковых побегов, что позволяют судить о довольно тесной степени связи между условиями местопроизрастания и показателями качества древесины березы [11].

По итогам обмера и учета выяснилось, что объем сортиментов, пораженных ложным ядром составляет 10,12 м<sup>3</sup>, а сортиментов, не имеющих признаков ложного ядра – 11,0 м<sup>3</sup>, что составляет почти 50% объема, заготовленных сортиментов.

**Заключение.** Как показал осмотр штабелей березовых сортиментов, заготовленных на территории Юргинского лесничества, почти половина обследуемых экземпляров имели центральное одноцветное ложное ядро негрибного происхождения.

На территории Юргинского лесничества Тюменской области при выращивании и использовании древесины березы в фанерном производстве рекомендуется формировать чистые по составу насаждения березы на свежих увлажненных почвах, а также проводить рубки ухода в березняках и своевременную заготовку фанерного кряжа сортиментной технологией.

#### Список литературы

1. Рыкунин С.Н., Влияние ложного ядра березы на объемный выход ламелей из заболонной зоны для клееного щита// С.Н. Рыкунин, А.А. Каптелкин / «Лесной журнал». 2019. № 6. С.202-212.
2. Алексеева Л.Г. Природа и хозяйственное значение ложного ядра березы // Сб. науч. тр. МЛТИ. М.: МЛТИ, 1957. № 1. С. 65–71.
3. Тепнадзе М., Миротадзе Л., Литкин Д. Некоторые результаты исследования пороков древесины бука // Техніка та енергетика. 2013. № 185. С. 282–289. Режим доступа: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica/article/view/2667>.
4. Касторнова, А.В. Особенности технологии валки деревьев машинным способом/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 104-108.
5. Зотева, О.А. К вопросу о рациональном использовании лесов и потерях древесного сырья/ Зотева О.А., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный// В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 93-98.
6. Касторнова, А.В. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 27-32.
7. Саляхов, С.А. Перспективы производства в Тюменской области бетулина с использованием луба березы бородавчатой (BETULA VERRUCOSA)/ Саляхов С.А., Фомина О.А. – Текст : непосредственный// В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 491-497.
8. Фомина, О.А. Оценка мелиоративного состояния лесов Тюменской области и его влияние на заготовку древесины/ Фомина О.А., Черепанов А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . 2020. С. 423-427.
9. Черепанов, А.А. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентноспособности рынка лесного комплекса/ Черепанов А.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.
10. Воробьев, А.С. Борьба с потерями древесины/ Воробьев А.С., Урсова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1386-1392.
11. Кропачева, И.А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода/ Кропачева И.А., Урсова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1379-1385.
12. Григорьев, П.Н. Влияние условий местопроизрастания березняков в Брянском лесном массиве на выход лущеного шпона: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Григорьев Павел Николаевич; Брянская государственная инженерно-технологическая академия – Брянск, 2000. – 195 с.
13. Лесной план Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамента лесного комплекса Тюменской области от 17.05.2023. 329 с.

### Bibliography

1. Rykunin S.N., *Influentia nuclei falsi betulae in exitu volubili lamellarum e zona sapvae ad laminas tabulas* // S.N. Rykunin, A.A. Kaptelkin / "Acta Forest". 2019. N. 6. P.202-212.
2. Alekseeva L.G. *Naturae et oeconomici significatio falsa betula nuclei* //, Sat. scientificum tr. MLTI. M.: MLTI, 1957. No. 1. P. 65–71.
3. Tepnadze M., Mirotadze L., Litkin D. *Aliqui eventus studio defectuum in ligno fagino* // *Technologiae ac industriae*. 2013. No. 185. pp. Accessus modus: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica/article/view/2667>.
4. Kastornova, A.V. *Features technologiae instrumenti ligni incidendi* / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: *Agro-industriae complexu tenendae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae*. Tyumen, 2023. pp.
5. Zoteeva, O.A. *De usu rationali silvarum ac damnorum materiarum rudium lignorum* / Zoteeva O.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: *Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae*. Tyumen, 2023. pp.
6. Kastornova, A.V. *Influentia extenuandi in statu et sustinebilitate plantarum silvarum artificialium originis in Omutinsky forestario regionis Tyumen* / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: *Bulletin Michurinsky Civitatis Agrariae*. 4 (75). pp. 27-32.
7. Salyakhov, S.A. *Prospectus productionis betulini in regione Tyumen utens bast betula (BETULA VERRUCOSA)* / Salyakhov S.A., Fomina O.A. – Text: direct// In collectione: *Res gestae iuvenum scientiae pro complexu agro-industriali. Collectio materiarum LVI scientiarum et practicarum conferentiarum studentium, studiosorum et iuvenum scientiarum*. 2022. pp. 491-497.
8. Fomina, O.A. *Aestimatio reclamationis status silvarum in regione Tyumen eiusque metis lignorum immutatione* / Fomina O.A., Cherepanov A.A. – Text: direct // In collectione: *quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIV Student Scientific et Practica Conferentiarum dicata LXXV anniversario Victoriae in Magno Patriotico bello*. 2020. pp.
10. Vorobyov, A.S. *Pugnans lignum damnus* / Vorobiev A.S., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: *Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae*. Tyumen, 2023. pp.
11. Kropacheva, I.A. *Externorum in usu tenui* / Kropacheva I.A., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: *Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae*. Tyumen, 2023. pp.
12. Grigoriev, P.N. *Influentia crescentium silvarum betularum in silva Bryansk de fructu crustarum extractarum: abstracta dissertatio pro gradu scientiarum agriculturae candidatorum* / Grigorev Pavel Nikolaevich; Bryansk State Engineering and Technology Academy – Bryansk, 2000. – 195 p.
13. *Saltus consilium regionis Tyumen: [doc. usus internus]* / Department of Forestry of Regio Tyumen data 05/17/2023. 329 pp.
- 14.<https://www.activestudy.info/neregulyarnye-anatomicheskie-obrazovaniya-revesiny/>

### Контактная информация

Патлин Илья Андреевич, e-mail: [patlin.ia@edu.gausz.ru](mailto:patlin.ia@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

### **Contact information**

Ilya Andreevich Patlin, e-mail: [patlin.ia@edu.gausz.ru](mailto:patlin.ia@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Фазылова Алсу Инсафовна, студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Фомина Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Касторнова Анастасия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

#### **Анализ состояния деревьев в урбанизированной среде г. Тюмени**

**Аннотация.** В статье представлена характеристика насаждений вдоль автомобильной дороги на ул. Ямской г. Тюмени и предложены мероприятия по улучшению их экологических, эстетических и социальных функций. Особое внимание уделяется санитарному состоянию деревьев, что имеет большое экологическое значение для городской среды. Выявлено, что с момента посадки растительность на данной территории города, значительно изменилась, постарели, потеряли свои полезные качества и находятся на грани гибели.

**Ключевые слова:** скверы, аллеи, парки, благоустройство и озеленение, реконструкция, уход за деревьями.

**Fazylova Alsou Insafovna, student of group B-LHD-O-21-1, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.**

#### **Analysis of the condition of trees in the urban environment of Tyumen**

**Annotation.** The article presents the characteristics of plantings along the highway on the street. Yamskaya in Tyumen and proposed measures to improve their environmental, aesthetic and social functions. Particular attention is paid to the sanitary condition of trees, which is of great environmental importance for the urban environment. It was revealed that since planting, the vegetation in this area of the city has changed significantly, has aged, lost its useful qualities and is on the verge of death.

**Keywords:** squares, alleys, parks, landscaping and landscaping, reconstruction, tree care.

Озеленение населенных мест играет решающую роль в создании и улучшении комфортных условий среды обитания человека. В условиях усиливающейся экологической напряженности, возрастающей техногенной нагрузки современного города озеленение является одним из средств улучшения состояния окружающей среды и средством экологической безопасности и улучшения качества жизни городского населения [7]. Для успешного развития комфортности среды необходимо опираться на имеющийся опыт, который получен в конкретных почвенно-климатических, социо-гуманитарных условиях [5]. Основная задача внешнего

благоустройства и озеленения отдельных элементов планировки общественных центров – улиц, магистралей, площадей, территорий, скверов и бульваров – заключается в гармоничном и композиционном сочетании растительности с элементами внешнего благоустройства и с архитектурой застройки [6]. Улица Ямская г. Тюмени ведет от реки Туры в аэропорт Рошино, на ней находятся такие объекты как эко-парк «Затюменский», аллея Молодоженов, сквер Болгаро-Советской дружбы и т.д. Эти объекты окружены древесно-кустарниковой растительностью. Наше внимание привлек участок улицы, начинающийся от ТРЦ Мальвинка до Аллеи Молодоженов. Вдоль улицы на данном участке, еще в начале 1960-х годов, были посажены культуры тополя бальзамического (*Populus balsamifera*) и клена ясенелистного (*Acer negundo*), потому практически вся эта улица оказалась тополево-кленовой. При посадке данных культур не обратили внимания на то обстоятельство, что тополь – дерево раздельнополое и женские экземпляры деревьев в середине июня выбрасывают вязкий пух, который летает, мешает горожанам, у многих вызывая аллергию [2].

Анализ насаждений идущих вдоль ул. Ямская показал, что все экземпляры деревьев являются перестойными которым более 64 лет. Стволы деревьев имеют многочисленные механические повреждения, внутреннюю гниль, прорости, дупла, наросты, выявлены несколько экземпляров деревьев с заболеваниями, которые в дальнейшем приведут к их гибели рис. 1. Насаждения являются слабыми, эстетически не привлекательными и не могут в полной мере, осуществлять свои функции в городской среде г. Тюмени.



**Рис. 1. Экземпляры деревьев с повреждениями**

В ходе исследования выявлены основные причины такого состояния растительности, которые состоят в том, что озеленение улицы выполнено неправильно, размещение деревьев при посадках анархично, без учёта их отношения к свету, к воздействиям силы ветра, к влиянию техногенных факторов. К тому же постоянно меняется градостроительная ситуация, формируется беспорядочная тропиновая сеть путем вытаптывания растительного покрова. К потере жизнеспособности и декоративности деревьев в городской среде ул. Ямской также ведёт отсутствие систематического ухода за деревьями, несвоевременная подкормка, не грамотная обрезка, формирование крон деревьев, не нужное применение опор и стяжки механических повреждений. Несвоевременный уход за деревьями может привести к ухудшению его биологической устойчивости и сокращению пользы, которую он приносит [4].

Надо, заметить, что мероприятия по уходу все же осуществляются путем побелки стволов, стягивания ран и проростей, обрезки ветвей, мешающих ЛЭП.

Цель – изучить состояние растущих деревьев вдоль улицы Ямской г. Тюмени и определить необходимость их реконструкции.

Выявленное состояние деревьев, в ходе обследования, говорит о необходимости повышения устойчивости и привлекательности деревьев вдоль улицы, путем их частичной или полной реконструкции.

Для получения от насаждений максимальной эффективности санитарного и декоративного эффектов, прежде всего, необходимо оптимальное размещение растений в пространстве. При плотном размещении растений интенсивно идёт процесс конкуренции за влагу, элементы питания, свет. Всё это сказывается на жизнеспособности конкурирующих видов растений.

В городской среде необходимо принимать во внимание способность растений противостоять экстремальным условиям – засухе, загазованности и запылённости воздуха, воздействию высоких температур в летнее время и низких – в зимнее [1]. При реконструкции насаждений необходим учет требований растений к свету и относительной теневыносливости отдельных видов. Все растения должны размещаться свободно в пространстве, с тем, чтобы нормально и гармонично развивались их кроны, стволы, корневые системы.

Для качественного озеленения территории проводится целый ряд мероприятий [3]. В качестве мероприятий можно предложить частичную замену больных и старых деревьев клена и тополя. К тому же надо сажать тополя мужские, а не женские, так как мужские соцветия-сережки отцветают весной и сбрасывают их на землю не выбрасывая пуха, в отличие от женских. Выбор в пользу этих древесных растений основывается на их устойчивости к пыли и выхлопным газам за счет большого количества листовой массы с шершавыми и опушёнными поверхностями.

С целью защиты от шума территории аллеи Молодоженов и сквера Болгаро-Советской дружбы можно создать специальные полосы, состоящие из нескольких рядов деревьев и кустарников рис 2. Высота деревьев в полосе должна быть не ниже 7-8 м, а ширина полосы – 8-10 м.



**Рис. 2. Примерное расположение деревьев и кустарников вдоль аллей и скверов**

Закключение. Таким образом, проведение комплекса мероприятий по реконструкции насаждений вдоль автомобильной дороги на ул. Ямской, а также на территории аллеи и сквера позволит растениям, в полной мере, осуществлять свои функции в борьбе с загрязнением воздуха, шумом и патогенными микроорганизмами, придавая архитектурно-художественный облик улице города, создавая благоприятные условия для жителей, и выполняя не только экологическую, но и социальную функцию.

#### Список литературы

1. Ахметьянова Ю. М., Камалетдинова Л. М., Байтурина Р. Р. Роль зеленых насаждений в улучшении экологических условий в городской среде // Актуальные исследования. 2023. №9 (139). Ч.1. С. 80-83. URL: <https://apni.ru/article/5732-rol-zelenikh-nasazhdenij-v-uluchshenii-ekolog>

2. Шкилёва, А.Н. Оценка влияния хвойных насаждений на физиологическое и психологическое состояние человека/ Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный//В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 108-112.

3. Шкилёва, А.Н. Особенности озеленения урбанизированной среды города Тюмени/ Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1259-1265.

4. Касторнова, А.В. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 27-32.

5. Федоров, А. В. Озеленение и цветочное оформление урбанизированных территорий : учебное пособие / А. В. Федоров, Н. М. Кузьмина, О. А. Ардашева. – Ижевск : УдГАУ, 2021. – 139 с. – ISBN 978-5-9620-0396-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/329936>

6. Максименко, А. П. Ландшафтно-планировочная организация озелененных территорий населенных мест : учебное пособие для вузов / А. П. Максименко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-8323-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187530>

7. Просянникова, Е.Б., Попова О.А. Проблемы озеленения городов Сибири (на примере города Читы)/ Просянникова Е.Б., Якимова Е.П., Гилева М.В., Попова О.А. – Текст : непосредственный //Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. 2010. № 1. С. 212-213.

### **Bibliography**

1. Akhmetyanova Yu, M., Kamaletdinova L. M., Baiturina R. R. Munus spatia viriditatis ad condiciones environmental emendandas in ambitu urbana // Investigatio Currentis. 2023. N. 9 (139). Pars I pp. 80-83. URL: <https://apni.ru/article/5732-rol-zelenikh-nasazhdenij-v-uluchshenii-ekolog>

2. Shkileva, A.N. Aestimatio influentiae plantarum coniferarum in statu physiologico et psychologico personae / Shkileva A.N., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct//In collectione: Agro-industriae complexu tenendae temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

3. Shkileva, A.N. Features of landscaping in the urbanized environment of the city of Tyumen / Shkileva A.N., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

4. Kastornova, A.V. Influentia extenuandi in statu et sustinebilitate plantarum silvarum artificialium originis in Omutinsky forestario regionis Tyumen / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: Directa // Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. 4 (75). pp. 27-32.

5. Fedorov, A. V. Landscaping et floris ornatum locis urbanis: artem / A. V. Fedorov, N. M. Kuzmina, O. A. Ardasheva. – Izhevsk : UdGAU, 2021. – 139 p. - ISBN 978-5-9620-0396-2. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/329936>

6. Maksimenko, A. P. Landscape consilium ordinandae viridum arearum populosarum arearum: artem pro universitatibus / A. P. Maksimenko. – St. Petersburg : Lan, 2022. – 192 p. - ISBN 978-5-8114-8323-5. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187530>

7. Prosyannikova, E.B., Popova O.A. Problemata de virentibus civitatibus Siberiae (exempli gratia urbis Chita) / Prosyannikova E.B., Yakimova E.P., Gileva M.V., Popova O.A. – Text: directa cooperationis // *Environmentalis: Russia, Mongolia, Sina*. 2010. N. 1. P. 212-213.

**Контактная информация авторов**

Фазылова Алсу Инсафовна, e-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Contact information of the authors**

Fazylova Alsu Insafovna, e-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

УДК 630.43

ББК 43.488

**Шкилёва Александра Николаевна, студент группы Б-ЛХД-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Касторнова Анастасия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Фомина Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

#### **Анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени**

В статье приводятся статистические данные о зафиксированных на территории городских лесов Тюмени лесных пожарах за 2021-2023 гг. Исследование показывает, что Тюменскими службами по охране и защите лесов применяются современные методы мониторинга для раннего обнаружения пожаров. Рассматриваются различные методы борьбы с городскими лесными пожарами, и проводится оценка их эффективности. Представлены аспекты проблемы предотвращения пожаров. В данной статье предпринята попытка получить полное представление о масштабе проблемы в городе Тюмени, отметить факторы, способствующие возникновению и распространению пожаров на территории городских лесов Тюмени.

**Ключевые слова:** лесные пожары, методы борьбы, эффективность, предотвращение, раннее обнаружение, тушение.

**Shkileva Alexandra Nikolaevna, student of group B-LHD-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry,**

**Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen**

#### **Analysis of the occurrence of forest fires in the urban forests of the city of Tyumen**

The article provides statistical data on forest fires recorded in the urban forests of Tyumen for 2021-2023. The study shows that Tyumen forest conservation and protection services use modern monitoring methods for early detection of fires. Various methods of combating urban forest fires are considered and their effectiveness is assessed. Aspects of the problem of fire prevention are presented. This article makes an attempt to gain a complete understanding of the scale of the problem in the city of Tyumen, to note the factors contributing to the occurrence and spread of fires in the urban forests of Tyumen.

**Keywords:** forest fires, control methods, effectiveness, prevention, early detection, extinguishing.

Одним из наиболее губительных и опасных природных явлений представляющих серьезную угрозу для экологической системы урбанизированной среды считаются лесные пожары. Они способны уничтожить не только лесные насаждения, но и повредить или уничтожить здания, сооружения и другое имущество, загрязнить воздушную среду продуктами горения, привести к потере жизней не только работников, занятых на тушении пожара, но, и местного населения [8].

Эта проблема становится особенно актуальной, поскольку городские леса Тюмени, в течение последних лет, подвергались серьезным лесным пожарам и тем самым оказывали негативное влияние на экономическое благосостояние региона. Пожароопасный сезон в Тюменской области продолжается примерно с апреля по октябрь.

Общая площадь городских лесов г. Тюмени составляет 2142,6 га и имеет следующее распределение по объектам: лесной массив Верхний бор – 751,9 га; насаждения в районе п. Учхоз, д. Труфанова – 152,4 га; – насаждения в районе экопарка «Затюменский» – 49,3 га; – лесной массив Плехановский бор – 199,0 га; лесопарк «Гилёвская роща» – 79,9 га; насаждения в районе д. Быкова и свертка в п. Антипино – 19,8 га; лесной массив ТЭЦ-2 – 299,7 га; лесной массив по Старому Ялуторовскому тракту [5].

Цель – провести анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени.

<sup>1</sup>Для достижения цели мы обратимся к статистическим данным о лесных пожарах в Тюменской области. За последние три года количество возникновения лесных пожаров составило 21 факт. Известно, что только за 2021 год было зафиксировано 17 фактов на общей площади 57,49 га, с ущербом 437825,70 м<sup>2</sup>. За 2022 год было 2 факта возникновения пожаров с общей площадью 0,011 га без значительного ущерба для лесных территорий. В 2023 году было также насчитано 2 факта с общей площадью 3,94 га, и также без ущерба для леса. Основной причиной возникновения и стремительного распространения пожаров послужило несоблюдение правил пожарной безопасности местным населением во время работы и отдыха – 52,7%, на фоне сложившейся аномально жаркой и сухой погоды и гроз – 22,9% и пр. причины. В связи с этим был установлен высокий класс пожарной опасности в лесах [1,2].

<sup>2</sup>Анализ методов обнаружения лесных пожаров применяющихся Тюменскими службами по охране и защите лесов показывает, что в течение пожароопасного сезона используются способы аэрокосмического наблюдения и мониторинга с искусственных спутников Земли. Осуществляется наземное и авиационное патрулирование в усиленном режиме, ежедневно, включая выходные и праздничные дни, при этом увеличивается количество патрульных групп, протяженность маршрутов и число рейдов [6,7]. Пути следования сотрудников лесной охраны проходят вблизи населенных пунктов, в местах частого пребывания людей, вдоль автомагистралей. К примеру, в 2023 году было выполнено более 1 тыс. патрулирований лесов. Эти меры позволяют быстро реагировать и принимать меры по тушению [9].

Анализ показал, что для тушения городских лесных пожаров используются все доступные средства и способы – вода, пенообразующие вещества, химические реагенты, аэрозоли, прокладываются заградительные и опорные минерализованные полосы и канавы, производится отжиг горючих материалов перед фронтом пожара, используются авиационные средства –

---

<sup>1</sup> Администрация города Тюмень – 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tyumen-city.ru>.

<sup>2</sup> Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035845>.

пожарные самолеты и вертолеты [3,4]. Перечисленные методы борьбы многократно доказывали свою эффективность, но, не смотря на это, часто возникают ситуации, когда не хватает специализированной техники или человеческого фонда, т.е. эффективность данных методов зависит от конкретной ситуации и масштаба пожара. При сложных условиях, и весьма интенсивных верховых пожарах самолеты и вертолеты, показывают ограниченную действенность, например вертолет Ми-8 с ВСУ способен лишь притушить кромку пожара на 30 метров, а ИЛ-76, учитывая рекордные объемы воды в 40 т, может притушить до 700 м, и то только при удачном сбросе воды. Сбросы воды эффективны только при согласованной работе с наземным тушением. При поднятии пламя на 100 м пролет воздушного судна вообще не возможен. Поэтому авиация чаще всего используется как средство для доставки людей и техники.

Главным аспектом проблемы предотвращения пожаров городских лесов Тюмени считаем не всегда эффективную деятельность лесной охраны, ослабленную реформами, слабую координацию деятельности многочисленных различных служб и структур, отвечающих за борьбу с пожарами – лесников, пожарных, экологов, экономистов и т.д., слабое материально-техническое оснащение базы Тюменской службы авиалесоохраны, нарушение ограничений на посещение гражданами лесов, и игнорирование населением информации о правилах пожарной безопасности в лесах, действующих в пожароопасный сезон.

Заключение. Ключевым аспектом в борьбе с лесными пожарами, является успешное их предотвращение.

Огромную роль в обеспечении пожарной безопасности лесов играет хорошо отлаженное взаимодействие различных структур для борьбы с лесными пожарами. Совместные инициативы по мониторингу и оценке пожаров, позволяют оперативно использовать информацию и тактически грамотно действовать в сложившейся ситуации.

Однако, необходимо продолжать исследования и совершенствовать методы борьбы с лесными пожарами, учитывая изменяющиеся климатические условия и новые вызовы. Только совместными усилиями государственных органов, научных исследователей, экспертов и общественности мы сможем обеспечить устойчивое управление лесными пожарами и сохранение наших природных ресурсов для защиты урбанизированной среды.

Не смотря на имеющиеся проблемы, продолжается укрепление материально-технической базы Тюменской службы авиалесоохраны. Нарушители введенных ограничений привлекаются к административной ответственности в виде штрафов.

### Список литературы

1. Иванов, В. А. Лесная пирология : учебное пособие / В. А. Иванов, Л. В. Буряк, С. А. Москальченко. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 54 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Иванов, В.П. Противопожарная профилактика лесных объектов / В. П. Иванов, С. И. Марченко, Д. И. Нартов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 3. – С. 43-54.
3. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса тюменской области / Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.
4. Касторнова, А.В. Использование БТП для предупреждения распространения лесных пожаров / Касторнова А.В., Галанов А.Э. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной

научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 33-39.

5. Лесной план Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамента лесного комплекса Тюменской области от 17.05.2023. 329 с.

6. Ильиных, А.О. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами / Ильиных А.О., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 197-201.

7. Побединский В.В. Экспериментальные исследования системы мониторинга леса радиочастотного типа/ Побединский В.В., Побединский А.А., Шавнина М.В. – Текст : непосредственный // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 1 (45). С. 102-107.

8. Возмищева, В.С. Взаимосвязь ухудшения климата Арктики и состояния лесных экосистем/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 80-86.

9. Федорец, Е.А. Система обнаружения лесных пожаров с использованием БПЛА/Федорец Е.А., Сутунков В.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 514-519.

### **Bibliography**

1. Ivanov, V. A. Silva pyrologia: artem / V. A. Ivanov, L. V. Buryak, S. A. Moskalchenko. – Krasnoyarsk: Universitas publica Sibirica nuncupata. Academicus M. F. Reshetnev, 2018. – 54 p. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae.

2. Costantinopoli, V.P. Ignis praeventionis silvarum / V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, D. I. Nartov // Nuntii institutionum superiorum institutionum. Sylva emporium. - 2019. - N. 3. - P. 43-54.

3. Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

4. Kastornova, A.V. Usura BTP ad prohibendos ignes silvarum diffundendos / Kastornova A.V., Galanov A.E. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 33-39.

5. Saltus consilium regionis Tyumen: [doc. usus internus] / Department of Forestry of the Tyumen Region dated 05.17.2023. 329 pp.

6. Ilinykh, A.O. Usus inanibus vehiculis aereis ad ignes silvas pugnandi / Ilyinykh A.O., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIII Studentium Internationalium Scientificorum et practicum Conferentiarum. 2019. pp.

7. Pobedinsky V.V. Studia experimentalia radiophonica frequentia silvestria vigilantia ratio / Pobedinsky V.V., Pobedinsky A.A., Shavnina M.V. — Text: Ratio // direct. Methodi. Technologies. 2020. No. 1 (45). pp.

8. Vozmishcheva, V.S., Relatio inter depravationem climatis arctici et statum oecosystematum silvarum / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp. 80-86.

9. Fedorets, E.A. Systema detectionis ignis silvae utens UAVs/Fedorets E.A., Sutunkov V.Yu. – Text: direct // In collectione: Res gestae iuvenum disciplinae pro complexu agro-industriali. Collectio materiarum LVI scientiarum et practicarum conferentiarum studentium, studiosorum et iuvenum scientiarum. 2022. pp. 514-519.

#### **Контактная информация**

Шкилёва Александра Николаевна, e-mail: [shkilyova.an@edu.gausz.ru](mailto:shkilyova.an@edu.gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

#### **Contact information**

Shkileva Alexandra Nikolaevna, e-mail: [shkilyova.an@edu.gausz.ru](mailto:shkilyova.an@edu.gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

## Математика и информатика

УДК 517

**Тарасевич Иван Николаевич**

студент-магистрант группы М-ЦТС-0-23-1 ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Антропов Валерий Анатольевич**

к.б.н. доцент кафедры математики и информатики

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Зависимость произрастания сельскохозяйственных культур от климатических условий: естественное произрастание, искусственное выращивание в тепличных условиях**

Сельское хозяйство является одной из самых труднопрогнозируемых сфер деятельности человека. Эффективность производства продуктов питания в значительной мере зависит от условий произрастания культурных растений. В связи с этим, в современных условиях, необходима достоверная информация о степени влияния агрометеорологических факторов на урожайность сельскохозяйственных культур для более эффективного управления продуктивным процессом в агрофитоценозах. Для определения зависимости урожайности от факторов среды повсеместно применяются методы математического моделирования и методы математической статистики, при помощи которых устанавливают связь урожайности с условиями произрастания. Применение методов моделирования позволяет более полно реализовать потенциальную продуктивность сельскохозяйственных культур и реализовывать методы искусственного выращивания культур в тепличных комплексах с использованием астматических систем микроклимата.

**Ключевые слова:** тепличные комплексы, оптимизация производства, математический анализ, повышение качества, автоматическое управление.

**Tarasevich Ivan Nikolaevich**

Student of the M-CTS-0-23-1 group FBGOU VO GAU of the Northern Trans – Ural

**Antropov Valery Anatolyevich,**

PhD, Associate Professor of the Department of Mathematics and  
Computer Science, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

### **Dependence of crop growth on climatic conditions: natural growth, artificial cultivation in greenhouse conditions**

Agriculture is one of the most difficult to predict areas of human activity. The efficiency of food production largely depends on the growing conditions of cultivated plants. In this regard, in modern conditions, reliable information is needed on the degree of influence of agrometeorological factors on crop yields for more effective management of the productive process in agrophytocenoses. To determine the dependence of yield on environmental factors, mathematical modeling methods and methods of mathematical statistics are widely used, with the help of which the relationship of yield with growing conditions is established. The use of modeling methods makes it possible to more fully realize the potential productivity of agricultural crops and implement methods of artificial cultivation of crops in greenhouse complexes using asthmatic microclimate systems.

**Keywords:** greenhouse complexes, production optimization, mathematical analysis, quality improvement, automatic control.

Сельское хозяйство – отрасль, которая функционирует в природной среде, поэтому система хозяйствования должна представлять собой агробиоценоз, в который входят человек, растения, климат, погода, почва, животные, микроорганизмы и другие компоненты. Необходимо объединить природные и антропогенные факторы, учитывая конкретное участие каждого структурного элемента, их взаимосвязь и влияние на величину урожая сельскохозяйственной культуры.

Производство сельскохозяйственной продукции осуществляется под влиянием погодных факторов, которые являются наиболее изменчивыми и активными. Агроном, осуществляющий руководство полевыми работами, должен владеть информацией о возможностях сложной динамической системы «почва – растение – атмосфера». Комплексное изучение закономерностей формирования урожая культурных растений в системе «почва – растение – атмосфера», его прогнозирование и программирование возможны лишь на основе количественной оценки влияния метеорологических факторов, главными из которых являются свет, тепло и влага. Специалистам сельского хозяйства необходимо уметь эффективно использовать ресурсы климата для повышения урожая и бороться с неблагоприятными метеорологическими явлениями. Для этого нужно знать физические основы явлений и процессов, происходящих в атмосфере, в приземном слое, в частности, в связи с их влиянием на объекты и процессы сельскохозяйственного производства. Попытки установить связь между урожаем и погодой относятся к глубокой древности. На основе довольно длительных наблюдений определялись сроки проведения самых различных полевых работ (вспашка, внесение удобрений, посев, уборка и др.). Такие наблюдения носили локальный характер, отражая особенности небольших территорий, поэтому не могли быть использованы повсеместно. Метеорология и агрометеорология взаимосвязаны, поэтому исторически их развитие имеет общие корни [5].

На основании зависимости метеорологических данных также строится систематизация создания и поддержания микроклимата в условиях искусственного выращивания сельскохозяйственных культур в тепличных комплексах производителей агропромышленного комплекса [2].

Современные селекционные программы рассчитаны на выведение сортов с широким гомеостазом относительно их реакции на метеорологические и агроэкологические факторы. Сорт в зависимости от условий произрастания может изменяться; при неблагоприятных условиях появляются формы растений, которые, приспособившись, стараются выжить (большое количество мелких семян, снижающее урожайность); при благоприятных погодных условиях появляются более продуктивные формы растений. Благоприятные для роста и развития растений условия позволяют выявить потенциальную урожайность сортов, а неблагоприятные и экстремальные – их экологическую устойчивость [3].

Современные изменения деловой среды, такие как интенсивное развитие конкуренции, информационные технологии и глобализация бизнеса, делают повышение эффективности аграрного сектора экономики одной из стратегических задач нашей страны. Для обеспечения успешного функционирования отечественных предприятий агропромышленного комплекса (АПК) и использования методов государственной поддержки, необходимо постоянно совершенствовать механизмы управления [4].

Появление компьютерной техники – персональных компьютеров, датчиков контроля различных параметров и т.д. создало чрезвычайно благоприятные условия для широкого использования моделей. Можно допустить, что в ближайшие годы модели и построенные на их основе информационно-советательные системы станут доступны каждому специалисту, который по роду своей деятельности встречается с проблемой выбора одного из альтернативных решений. Действительно, достаточно адекватная модель позволяет заранее, то есть до

практической реализации того или другого действия специалиста, прогнозировать последствия, которые могут проявиться в тех или других возможных в будущем ситуациях. Таким образом, модели становятся неотъемлемой составляющей технологии принятия решений при управлении сложными системами [1].

Наибольшие урожаи при прочих равных условиях получают в тех зонах, где потребность растений в тепле и влаге полностью обеспечивается климатическими ресурсами. Для частного агроклиматического районирования используются агроклиматические показатели, выражающие потребность конкретной культуры (сорта, гибрида) в факторах климата.

Если какой-либо экологический фактор (среднегодовое количество осадков, среднегодовая температура) отклоняется от уровня, оптимального для вида, растения становятся более чувствительными к этому фактору. Продуктивность растений в условиях естественного произрастания лимитируется недостатком влаги (при полной обеспеченности питательными веществами). На основании данных факторов, проведем корреляционный анализ зависимости произрастания зерновых культур от климатических условий (табл. 1).

В данной модели рассматривается связь урожайности озимой пшеницы (зависимая переменная) с осадками и температурой (независимые переменные) за два года. Условно первый год – год, предшествующий посеву, второй год – год посева и получения урожая.

Таблица 1 - Результаты урожайности озимой пшеницы в зависимости от среднемесячной температуры воздуха.

Месяц	Переменные (x1 – x12)	Коэффициенты		Переменные (x13 – x24)	Коэффициенты	
		корреляции	регрессии		корреляции	регрессии
1	1	0,04	- 0,79541	13	0,08	-0,21032
2	2	0,07	- 0, 50747	14	-0,11	1,11864
3	3	0,09	-0,51073	15	0,03	0,87157
4	4	- 0,05	-0,29639	16	0,09	-1,49243
5	5	0,23	1,27693	17	0,19	1,09882
6	6	0,01	-0,36350	18	0,25	-0,34170
7	7	0,02	0,24453	19	0,29	0,36540
8	8	0,20	1,11458	20	0,38	0,83235
9	9	0,13	-0,67950	21	0,13	-0,24251
10	10	- 0,02	1,55893	22	-0,20	0,52482
11	11	- 0,06	0,21273	23	-0,31	-0,79307
12	12	- 0,05	-1,70933	24	-0,11	-0,27988

Как следует из данных, приведённых в таблице 1, в фазы цветения и наступления восковой спелости полевой культуры наблюдается отрицательная корреляция урожайности со среднемесячной температурой июня ( $r = - 0,31$ ). Высокая температура в июне снижает продуктивность озимой пшеницы. Установлена отрицательная корреляция урожайности с осадками августа ( $r = - 0,28$ ) и положительная – с суммой осадков за июнь ( $r = 0,29$ ) в год, предшествующий посеву тестовой культуры. Связь урожайности с осадками сентября ( $r = 0,32$ ), апреля ( $r = 0,29$ ), мая ( $r = 0,30$ ), июня ( $r = 0,28$ ) и июля ( $r = 0,25$ ) в год посева и уборки урожая

значимая и положительная: чем больше выпадает осадков в фазы колошение – цветение – молочная спелость – восковая спелость, тем выше урожай озимой пшеницы и наоборот.

Установлена зависимость влияния основных погодных факторов – температуры воздуха и атмосферных осадков на урожайность озимой пшеницы при разных нормах внесения минерально-органических удобрений. Основными параметрами погодных условий, которые влияют на формирование урожая сельскохозяйственных культур, являются освещённость, осадки и температурный режим. Эти факторы оказывают как самостоятельное, так и совместное влияние на урожайность. На продолжительность периода «всходы – созревание» гороха существенное влияние оказывают количество осадков (коэффициент корреляции равен 0,72) и ГТК (0,80). Рост среднего уровня урожайности в условиях климата России происходил за счёт постепенного увеличения качества засеиваемых почв, путем популяризации методов внесения органических удобрений.

В тепличных комплексах существуют различные способы выращивания растений. Один из них - это грунтовая культура, где растения выращиваются на естественных или искусственно приготовленных грунтах. Грунты могут быть органическими, органоминеральными или минеральными.

В северных и северо-западных районах, а также в Сибири, используются органические грунты, содержащие торф, опилки, кору и лигнин. В центральных районах применяются органоминеральные грунты, состоящие из смеси торфа или других органических материалов с минеральными компонентами.

На основе опытов зарубежных стран по выращиванию сельскохозяйственных культур в тепличных комплексах различных масштабов, был проведен прогнозирующий анализ повышения показателей математической модели зависимости произрастания от показателей микроклимата (табл. 2)

Таблица 2 – Показатели корреляции и регрессии урожайности в тепличных комплексах.

Месяц	Переменные (x1 – x12)	Коэффициенты	
		корреляции	регрессии
1	1	0,06	- 0,7923
2	2	0,084	- 0, 5063
3	3	0,099	-0,5132
4	4	- 0,041	-0,29543
5	5	0,253	1,2734
6	6	0,012	-0,3687
7	7	0,021	0,2432
8	8	0,23	1,1131
9	9	0,18	-0,6787
10	10	- 0,018	1,5574
11	11	- 0,048	0,2111
12	12	- 0,049	-1,7081

По данным таблицы видно, что коэффициенты корреляции и регрессии выросли, в среднем в 1,2 раза, что доказывает целесообразность применения технологий создания и

поддержания микроклимата и, в целом методики выращивания культур естественным путем, т.к. данные методы значительно повышают производительность растениеводческих предприятий.

Таким образом, с применением математических методов сопоставления факторов, можно установить, зависимость качества произрастания от климатических условий оказывает большое влияние на производительность и рациональное использование ресурсов сельского хозяйства.

Изменение климата меняет отношения между сельскохозяйственными культурами, вредителями, патогенами и сорняками, усиливаются тенденции сокращения количества насекомых опылителей, увеличение дефицита воды, повышение концентрации озона на уровне земли и сокращение рыболовства. Использование современных технологий для создания и поддержания микроклимата в сельском хозяйстве – необходимое условие для повышения общей производительности предприятий АПК различного класса.

### **Библиографический список**

1. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. - М.Ж Издательский дом «Додэка XXI», 2004
2. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. - М.: ИП РадиоСофт, 2002 - 176с.
3. Гаврюк А.И., Антропов В.А. Бутылка Клейна и её свойства // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛII Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 60-61.
4. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 212-217.
5. Черятёва М. И., Антропов В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве //Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.

### **Referents**

1. Baranov V.N. Primenenie mikrokontrollerov AVR: sxemy`, algoritmy`, programmy`. - M.Zh Izdatel`skij dom «Dode`ka XXI», 2004
2. Grebnev V.V. Mikrokontrollery` semejstva AVR firmy` Atmel. - M.: IP RadioSoft, 2002 - 176s.
3. Gavryuk A.I., Antropov V.A. Buty`lka Klejna i eyo svojstva // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 60-61.
4. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Avtomatizaciya processov podderzhaniya mikroklimate rastenievodcheskix ob`ektov. // Agropromy`shlenny`j kompleks v nogu so vremenem. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2023. S. 212-217.
5. Cheryat`eva M. I., Antropov V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom hozyajstve //Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. – 2020. – S. 271-276.

### **Контактная информация:**

Тарасевич Иван Николаевич: E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)  
Антропов Валерий Анатольевич: E-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

### **Contact information:**

Tarasevich Ivan Nikolaevich: E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)  
Antropov Valery Anatolyevich: E-mail: antropovva@gausz.ru

**Абрарова М. Ф., студентка группы Б-ТНБ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Каюгина С. М., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Компьютерные игры и безопасность личности**

В статье рассмотрена проблема информационной безопасности в онлайн-играх. Описаны основные уловки киберпреступников, нацеленные на кражу персональных данных и платёжных реквизитов. Предложены практические советы по обеспечению безопасности игрового процесса.

**Ключевые слова:** онлайн-игры, информационная безопасность, фишинг, вредоносные программы, киберпреступность.

**Abrarova M. F., student,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen  
Kayugina S. M., Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of  
Mathematics and Computer Science, Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen**

### **Computer games and personal security**

The article considers the problem of information security in online games. The main tricks of cybercriminals aimed at stealing personal data and payment details are described. Practical tips on ensuring the safety of the gameplay are offered.

**Keywords:** online games, information security, phishing, malware, cybercrime.

Современная эпоха цифровых технологий непосредственно связана с миром компьютерных игр. Игры в интернете завоевали миллионы сердец по всему миру, став неотъемлемой частью современных развлечений [5]. Но вместе с популярностью онлайн-игр возник вопрос безопасности личных данных. В данной статье мы рассмотрим важность защиты личной информации в компьютерных играх и предложим практические советы, которые помогут обеспечить безопасность игрового процесса.

В современном мире личные данные стали ценным и привлекательными активом для киберпреступников. Хакеры заинтересованы в краже конфиденциальной информации, такой как имена пользователей, пароли, данные кредитных карт и даже личные данные. Поэтому крайне важно осознавать риски и принимать меры по защите своей личной информации.

Первым шагом к безопасному игровому процессу является выбор надёжной и уважаемой игровой платформы. Такие платформы часто обладают надёжными мерами безопасности для защиты пользовательских данных. Важно изучить политику конфиденциальности, условия использования и методы защиты данных, предоставляемые платформой, чтобы обеспечить безопасность обработки вашей личной информации.

Очень важно создавать надёжные и уникальные пароли для игровых аккаунтов. Следует избегать легко угадываемой информации и использовать менеджеры паролей для безопасного создания и хранения сложных паролей. Кроме того, рекомендуется включать двухфакторную

аутентификацию, чтобы обеспечить дополнительный уровень безопасности для ваших игровых аккаунтов.

Необходимо быть осторожными и не поддаваться на фишинговые атаки. Фишинг – это распространенная тактика, используемая киберпреступниками для обмана пользователей и получения их личной информации [4]. При получении подозрительных электронных писем, сообщений или ссылок, запрашивающих ввод учётных данных или личной информации, всегда следует проверять подлинность источника перед предоставлением конфиденциальной информации.

Также важно регулярно обновлять программное обеспечение, используемое для игры. Это включает обновления игрового программного обеспечения, операционной системы и антивирусных программ. Обновления (патчи) часто включают исправления безопасности, которые устраняют уязвимости и предотвращают возможные угрозы.

Важно избегать разглашения ненужной личной информации во время игры, особенно на общедоступных форумах или в чатах. Необходимо быть особенно осторожными в отношении людей, которые могут пытаться получить личную информацию, используя социальную инженерию [1]. Информацию следует раскрывать только доверенным лицам или платформам.

Помимо этого, играя онлайн, следует обязательно подключаться к безопасной Wi-Fi сети. Общественные или незащищенные сети могут быть уязвимы для подслушивания и перехвата данных. Для защиты данных от посторонних глаз рекомендуется использование виртуальной частной сети (VPN) для шифрования интернет-соединения.

Не следует забывать и о других потенциальных угрозах, с которыми можно столкнуться при игре в компьютерные игры. Это может быть вредоносное программное обеспечение, встроенное в файлы игры, или представляемое мошенниками в качестве установщика игры, которое может угрожать безопасности пользовательского устройства и доступу к личным данным. Также киберпреступники могут использовать фишинговые атаки, чтобы обманом заставить игроков раскрыть свою личную информацию или учётные данные через поддельные экраны входа или обманные электронные письма, замаскированные под уведомления, связанные с игрой. Кроме того, некоторые онлайн-платформы имеют уязвимости, которые могут быть использованы киберпреступниками для доступа к учётным записям и личным данным пользователей.

Разработчики компьютерных игр также прилагают все усилия для обеспечения безопасности пользователей и их данных. В игровых платформах применяются надёжные меры безопасности, включая использование сложных паролей, двухфакторную аутентификацию и методы шифрования. Кроме того, разработчики активно информируют пользователей о важности безопасности игровых аккаунтов и рекомендуют активировать дополнительные функции безопасности.

Для обеспечения безопасной игровой среды многие компьютерные игры имеют процедуру проверки возраста. Это гарантирует, что игроки имеют достаточный возраст для доступа к конкретному контенту и защищает молодых пользователей от возможных негативных последствий. Проверка возраста может включать запрос у пользователей идентификационных данных или привязку учётных записей к проверенным профилям в социальных сетях.

Компьютерные игры часто включают в себя системы модерации для мониторинга и регулирования взаимодействия пользователей. Эти системы используют алгоритмы искусственного интеллекта для обнаружения и фильтрации неприемлемого контента, такого как разжигание ненависти или оскорбления [2]. Кроме того, игрокам рекомендуется сообщать о любых нарушениях, с которыми они сталкиваются, что позволяет разработчикам игр принять соответствующие меры против нарушителей.

Для того чтобы обеспечить честную игру и сохранить интегритет игрового процесса, в компьютерных играх применяются различные меры для борьбы с мошенничеством. Данное направление включает в себя использование специального программного обеспечения для выявления мошеннической активности, регулярное обновление программы с целью устранения уязвимостей, а также наказания для игроков, которые были замечены в мошеннической деятельности. Заботясь о борьбе с мошенничеством, разработчики игр придерживаются принципа создания равных условий для всех пользователей.

Внутриигровые покупки и виртуальная экономика стали широко распространены в компьютерных играх. В связи с этим, разработчики игр заботятся о защите финансовых операций пользователей и предоставляют безопасные системы оплаты, а также применяют протоколы шифрования данных. Это позволяет обеспечить безопасность финансовой информации пользователей и защитить их платежные реквизиты от несанкционированного доступа [3].

При разработке компьютерных игр особое внимание уделяется конфиденциальности пользователей и соблюдению строгих правил защиты данных. Данные пользователей собираются и хранятся только в тех случаях, когда это необходимо, и обрабатываются с соблюдением всех мер безопасности. Разработчики игр часто предоставляют прозрачную политику конфиденциальности, чтобы пользователи могли понять, как именно используются их персональные данные и имели возможность контролировать свою личную информацию.

Подведём итог. Компьютерные игры предоставляют геймерам увлекательные миры, однако безопасность личных данных является важным аспектом. Для обеспечения безопасности рекомендуется понимать риски, выбирать надёжные платформы, использовать сложные пароли, быть внимательными к попыткам фишинга, регулярно обновлять программное обеспечение, ограничивать обмен личной информацией и обеспечивать безопасность соединений Wi-Fi. Только таким образом геймеры могут создать безопасное и приятное игровое окружение. Стоит помнить, что защита персональных данных – это общая ответственность, которую несут как геймеры, так и разработчики игровых платформ, с целью создания безопасного игрового сообщества.

### **Библиографический список**

1. Бессонова, П. С. Правила сетикета / П. С. Бессонова, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 397-401.
2. Панов, В. С. Искусственный интеллект в мире к 2030 году / В. С. Панов, Ю. А. Катайцев, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 48-51.
3. Панов, В. С. Криптовалюта / В. С. Панов, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 535-539.
4. Харькова, М. В. Web-пауки: виды и функции / М. В. Харькова, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021.

5. Яковлев, А. Ю. Компьютерные игры за и против / А. Ю. Яковлев, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 625-629.

### References

1. Bessonova, P. S. Pravila setiketa / P. S. Bessonova, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvennyj // Aktualny'e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 397-401.
2. Panov, V. S. Iskusstvennyj intellekt v mire k 2030 godu / V. S. Panov, Yu. A. Katajcev, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 3. – S. 48-51.
3. Panov, V. S. Kriptoalyuta / V. S. Panov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvennyj // Aktualny'e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 535-539.
4. Xar`kova, M. V. Web-pauki: vidy` i funkcii / M. V. Xar`kova, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvennyj // Aktualny'e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural`ya, 2021.
5. Yakovlev, A. Yu. Komp`yuterny`e igry` za i protiv / A. Yu. Yakovlev, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvennyj // Aktualny'e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 625-629.

### Контактная информация:

Абрарова Марьям Фанисовна, e-mail: [abrarova.mf@edu.gausz.ru](mailto:abrarova.mf@edu.gausz.ru)

Каюгина Светлана Михайловна, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

### Contact information:

Abrarova Maryam Fanisovna, e-mail: [abrarova.mf@edu.gausz.ru](mailto:abrarova.mf@edu.gausz.ru)

Kayugina Svetlana Mikhailovna, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

**Гилязетдинов Р. Е., студент группы Б-АИН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Каюгина С. М., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Прикладное информационное обеспечение**

В статье рассмотрена классификация прикладного информационного обеспечения, кратко приведено назначение его основных типов. Выделены преимущества внедрения прикладного информационного обеспечения в бизнес-процессы, а также обозначены возможные проблемы.

**Ключевые слова:** прикладное информационное обеспечение, автоматизация, бизнес-процессы, большие данные, принятие решений.

**Gilyazetdinov R.E., student,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen  
Kayugina S. M., Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of  
Mathematics and Computer Science, Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen**

### **Applied information support**

The article considers the classification of applied information support, briefly describes the purpose of its main types. The advantages of implementing applied information support in business processes are highlighted, as well as possible problems are identified.

**Keywords:** applied information support, automation, business processes, big data, decision-making.

Прикладное информационное обеспечение (ПИО) — это набор программных решений, разработанных для решения специфических задач в рамках определённой отрасли или бизнес-процесса. Оно обеспечивает эффективную работу с информацией, автоматизацию бизнес-процессов, повышение производительности и качества работы.

Одной из основных целей ПИО является упрощение и автоматизация работы с данными. С помощью специализированных программ можно обрабатывать, хранить, передавать и анализировать большие объёмы информации. Эти программы специально разработаны для различных отраслей – от производства до финансовой сферы [2, 5]. Использование ПИО позволяет компаниям сократить время и ресурсы, повысить эффективность бизнес-процессов.

Существует несколько типов ПИО, каждый из которых имеет свои особенности и назначение:

1. Управление бизнес-процессами (BPM) – это ПИО, предназначенное для автоматизации и управления внутренними бизнес-процессами компании. Оно позволяет оптимизировать рабочие процессы, улучшить координацию и коммуникацию между отделами и сотрудниками, а также повысить общую эффективность работы организации.

2. Системы управления контентом (CMS) – это ПИО, предназначенное для управления контентом на веб-сайтах. Оно позволяет создавать, редактировать и публиковать различные типы

контента, такие как статьи, изображения, видео и другие. CMS также предоставляет инструменты для управления структурой сайта, навигацией на нём и поиском контента.

3. CRM-системы – это ПИО, используемое для управления взаимодействием с клиентами. Оно позволяет эффективно управлять и анализировать информацию о клиентах, включая контактные данные, историю взаимодействий, покупки и т.д. CRM-системы также предоставляют функции для автоматизации маркетинговых и продажных процессов, управления заказами и предоставления качественного обслуживания клиентов.

4. Системы управления ресурсами предприятия (ERP) – это ПИО, включающее модули для управления различными аспектами деятельности предприятия, такими как управление запасами, финансы, производство, логистика и другие. ERP-системы интегрируют данные из различных областей предприятия для обеспечения полной прозрачности и эффективности бизнес-процессов.

5. Системы управления данными (DMS) – это ПИО, предназначенное для организации и управления данными и документами в организации. Оно позволяет хранить, классифицировать, архивировать и искать информацию, а также устанавливать права доступа и контролировать версии документов.

6. Аналитические системы – это ПИО, предназначенное для анализа данных и получения важной информации для принятия решений. Оно позволяет собирать данные из разных источников, проводить анализ, визуализировать результаты и предоставлять отчёты о ключевых метриках и трендах.

7. Системы управления проектами – это набор организационных и технологических методов и инструментов, которые поддерживают управление проектами в компании и помогают повысить эффективность их реализации [4].

Это лишь несколько основных типов прикладного информационного обеспечения, на самом деле их гораздо больше.

Важным аспектом ПИО является его адаптивность. Каждая компания имеет свои уникальные потребности и требования, поэтому ПИО должно быть гибким и настраиваемым под конкретные задачи. Разработка ПИО учитывает особенности бизнеса, специфику отрасли и проблемы клиента. Это позволяет достичь максимальной эффективности работы предприятия.

ПИО может включать различные типы программных продуктов, такие как системы управления базами данных, программы для автоматизации бизнес-процессов, системы учета и анализа данных, программное обеспечение для заказов и доставки, CRM-системы и многое другое. Все эти программы разрабатываются с учётом конкретных задач и целей клиента.

Эффективное использование ПИО позволяет компаниям существенно сократить временные и финансовые затраты. Автоматизация бизнес-процессов ускоряет выполнение задач, снижает количество ошибок и повторных действий, а также повышает качество работы. ПИО также позволяет точно учитывать информацию, что способствует принятию взвешенных решений, основанных на анализе данных, в том числе «больших данных» [1, 3].

Однако внедрение ПИО требует определённого подхода и значительных ресурсов. Необходимо провести анализ бизнес-процессов компании, выявить точки роста и проблемы, для которых необходимо разработать программные решения. Затем требуется разработка и адаптация программных продуктов, их интеграция с уже существующими системами, обучение сотрудников и организация поддержки и сопровождения.

Прикладное информационное обеспечение имеет немало преимуществ, которые стоит рассмотреть:

1. Улучшение эффективности работы. ПИО позволяет автоматизировать бизнес-процессы и упростить выполнение задач, что приносит повышение производительности и снижение ресурсозатрат.

2. Увеличение точности и надёжности. Использование ПИО снижает вероятность ошибок, связанных с ручным выполнением задач, а также повышает качество результатов.

3. Улучшение управления и принятия решений. Системы ПИО предоставляют доступ к актуальным данным и аналитическим инструментам, что позволяет принимать решения, основанные на фактах и анализе.

4. Увеличение конкурентоспособности. ПИО позволяет быстрее и эффективнее реагировать на изменения рынка, улучшать взаимодействие с клиентами и оптимизировать бизнес-процессы.

Однако, прикладное информационное обеспечение также имеет минусы, которые стоит учитывать:

1. Высокие затраты. Разработка, внедрение и поддержка ПИО требуют значительных финансовых и временных ресурсов.

2. Сложность внедрения. Внедрение ПИО может быть сложным и требует тщательного планирования, обучения сотрудников и переходного периода.

3. Риск сбоев и уязвимостей. Возможны сбои в работе системы или уязвимости для кибератак, что может причинить ущерб бизнесу и нарушить его операции.

4. Необходимость постоянного обновления. Быстрое развитие технологий и изменения в бизнес-процессах требуют постоянного обновления и модернизации ПИО для поддержания его эффективности и актуальности.

Таким образом, прикладное информационное обеспечение играет важную роль в различных отраслях и предоставляет компаниям мощный инструмент для управления и обработки информации. Эффективное использование ПИО позволяет автоматизировать бизнес-процессы, сокращать временные затраты, снижать количество ошибок и повышать качество работы. Однако, внедрение ПИО требует определенных ресурсов и бизнес может столкнуться с возможными проблемами, такими как сложность внедрения, риски сбоев и уязвимостей, а также необходимость постоянного обновления.

### **Библиографический список**

1. Звонилов, Ф. Г. «Большие данные»: источники, применение / Ф. Г. Звонилов, В. В. Добрычев, С. М. Каюгина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1160-1164.

2. Катайцев, Ю. А. Развитие информационных технологий в России / Ю. А. Катайцев, В. С. Панов, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 38-42.

3. Круш, Е. А. Big data: история возникновения и перспективы развития / Е. А. Круш, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 926-931.

4. Островой, Н. С. Система управления проектами Spider / Н. С. Островой, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1744-1749.

5. Шеметов, А. И. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России / А. И. Шеметов, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 31-34.

#### References

1. Zvonilov, F. G. «Bol'shie dannye»: istochniki, primeneniye / F. G. Zvonilov, V. V. Dobrychev, S. M. Kayugina. – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1160-1164.

2. Katajcev, Yu. A. Razvitiye informacionnyx texnologij v Rossii / Yu. A. Katajcev, V. S. Panov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 2. – S. 38-42.

3. Krush, E. A. Big data: istoriya vzniknoveniya i perspektivy razvitiya / E. A. Krush, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 926-931.

4. Ostrovoj, N. S. Sistema upravleniya proektami Spider / N. S. Ostrovoj, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1744-1749.

5. Shemetov, A. I. Vnedreniye informacionnyx texnologij v sel'skoe hozyajstvo kak perspektivnyj vektor rosta agrarnogo sektora ekonomiki Rossii / A. I. Shemetov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 3. – S. 31-34.

#### Контактная информация:

Гилязетдинов Роман Евгеньевич, e-mail: [gilyazetdinov.re@edu.gausz.ru](mailto:gilyazetdinov.re@edu.gausz.ru)

Каюгина Светлана Михайловна, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

#### Contact information:

Gilyazetdinov Roman Evgenievich, e-mail: [gilyazetdinov.re@edu.gausz.ru](mailto:gilyazetdinov.re@edu.gausz.ru)

Kayugina Svetlana Mikhailovna, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

**Грикупелис М.А., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Корнев С.М., научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
энергообеспечения сельского хозяйства инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Цифровое проектирование в физике**

Цифровое проектирование и моделирование в физике представляют собой использование современных технологий и программного обеспечения для автоматизации процесса разработки объектов. В данной статье рассматривается значимость цифрового проектирования в физике и его влияние на улучшение эффективности и точности процесса разработки, а также описываются преимущества использования систем автоматизированного управления при создании трехмерных моделей объектов в физике.

**Ключевые слова:** цифровое проектирование, моделирование, физика, виртуальные эксперименты, трехмерные модели, исследования, автоматическая пожарная сигнализация(АПС), пожарная сигнализация, лабораторные работы в физике на программных обеспечениях(ПО), тренажеры по эвакуации, исследования по пожарной безопасности

**Grikupelis M.A, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
Kornev S.M., Scientific supervisor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the  
Department of Energy Supply of Agriculture of the Institute of Engineering and Technology,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Digital design in physics**

Digital design and modeling in physics represent the use of modern technologies and software to automate the process of object development. This article examines the importance of digital design in physics and its impact on improving the efficiency and accuracy of the development process, as well as describes the advantages of using automated control systems to create three-dimensional models of objects in physics.

**Keywords:** digital design, modeling, physics, virtual experiments, three-dimensional models, research, automatic fire alarm(APS), fire alarm, laboratory work in physics on software, evacuation simulators, fire safety research

Сейчас XXI век и в данный момент идет технологическая эпоха, в наше время очень часто используют различные цифровые гаджеты, такие как компьютер, телефон или планшет. Они затрагивают множество сфер жизнедеятельности и социальных сфер. С их помощью можно визуализировать более детально информацию, которую хотят донести, а также позволяет ускорить и улучшить процесс разработки объектов, а также сократить затраты времени и ресурсов.

Физика – наука экспериментальная. Изучение физики трудно представить без лабораторных работ. Но когда традиционные методы выполнения лабораторной работы или не

эффективны, или невозможны из-за отсутствия необходимого оборудования применяю компьютер для выполнения виртуальных лабораторных работ.[1]

Помимо выполнения лабораторных работ, в физике с помощью цифрового проектирования можно доносить до слушателей различный информационный материал, который может визуализировать то, о чем рассказывает рассказчик.

Цифровое проектирование и моделирование — это набор технологий и программ, позволяющий автоматизировать процесс разработки объектов, от архитектурных сооружений до электронных приборов. С помощью систем автоматизированного управления сегодня можно спроектировать трехмерную модель изделия, не прибегая к бумажным чертежам. Этим изделием может быть вентиль, задвижка, насос, насосная станция, здание или другой объект. Технологии способны подобрать для них оптимальные размеры, материалы и пропорции. Благодаря цифровому проектированию разработка устройств и объектов занимает меньше времени, требует меньше человеческих ресурсов при более низкой себестоимости и качественном результате.[2]

Одним из основных применений цифрового проектирования в физике является создание и анализ моделей различных физических систем. С помощью цифровых технологий можно создавать трехмерные модели атомов, молекул, кристаллических структур, физических процессов и явлений. Это позволяет исследовать и анализировать их свойства, проводить расчеты и оптимизацию различных параметров.

Большое значение цифровое проектирование имеет в области обучения. Виртуальные модели и эксперименты позволяют студентам и исследователям лучше понять и изучить различные физические явления, провести виртуальные лабораторные работы, исследования и анализ, что существенно улучшает процесс обучения.

С учетом современных технологических возможностей цифровое проектирование имеет большие перспективы развития. Оно позволяет проводить более точные и детальные исследования, оптимизировать различные процессы, улучшить результаты экспериментов и изучения различных физических явлений.

Для выполнения лабораторных работ по физике часто используют различные программные среды и пакеты для цифрового проектирования:

1. MATLAB: является одной из самых популярных и мощных программных сред для научных и инженерных расчетов. Она предоставляет широкий набор инструментов для анализа данных, моделирования физических систем, численных расчетов и графического представления результатов.

2. LabVIEW: графическая среда для разработки и создания виртуальных приборов и систем. Она позволяет создавать пользовательские интерфейсы, подключаться к и управлять различными устройствами и выполнить цифровое моделирование физических систем.

3. COMSOL Multiphysics: программа для моделирования и симуляции физических процессов во многих областях, включая химию и инженерию. Эта программа позволяет численно решать уравнения, описывающие физические явления, и визуализировать результаты моделирования.

4. Ansys: программный пакет для инженерного анализа и симуляции, который широко используется в области физики и инженерных наук. Ansys предоставляет инструменты для моделирования и анализа различных физических процессов, таких как тепловая и механическая нагрузка, электромагнитные поля и другие.

5. Wolfram Mathematica: мощная система компьютерной алгебры, которая также может быть использована для цифрового проектирования в физике. Она предоставляет средства для символьных и численных расчетов, графического представления данных и моделирования физических систем.

Помимо выполнения различных возможностей в сфере образования, цифровое проектирование используется и в пожарной охране для моделирования пожаров и чрезвычайных ситуаций, изменяя окружающую среду, обстоятельства и условия, и материалы горения, что может выдержать сильный или слабый огонь. Благодаря этому, можно:

- Изучать поведение огня в различных условиях, таких как разные материалы, конструкции зданий, воздушные потоки и т.д. Это помогает разработать более эффективные системы пожаротушения и предотвращения.

- Оценивать риски и определять наиболее уязвимые места в зданиях и сооружениях. Это позволяет принять меры по улучшению пожарной безопасности и защите людей и имущества.

- Предсказывать распространение дыма и токсичных газов, что помогает разработать эффективные системы вентиляции и эвакуации.

- Оптимизировать планы эвакуации и разработать стратегии для спасения людей в случае пожара.

Также цифровое проектирование может быть использовано для моделирования и анализа чрезвычайных ситуаций, таких как землетрясения, наводнения, террористические акты и т.д. Это позволяет:

- Оценить риски и разработать меры предотвращения и защиты от чрезвычайных ситуаций.

- Предсказывать поведение и последствия чрезвычайных ситуаций, что помогает разработать эффективные планы реагирования и спасательных операций.

- Оптимизировать распределение ресурсов и координацию действий спасательных служб.

- Проводить виртуальные учения и тренировки для подготовки персонала к чрезвычайным ситуациям.[3]

Операторы, занимающиеся созданием и модификацией моделей, а также выполнением численных расчетов и визуализацией результатов во время пожаров, могут использовать различное программное обеспечение. Некоторые из самых популярных программных платформ в этой области включают:

1. Fire Dynamics Simulator (FDS) - это одна из наиболее распространенных и широко используемых программ для моделирования динамики и распространения огня. FDS позволяет создавать детальные трехмерные модели, выполнять численные расчеты и визуализировать результаты в реальном времени.

2. Smokeview - это инструмент, разработанный для визуализации результатов, полученных с помощью FDS. Он позволяет операторам анализировать и интерпретировать данные об испарении и дымообразовании, полученные в результате моделирования пожаров.

3. Pyrosim - это мощная программная платформа для моделирования пожаров, которая предоставляет возможности для создания и модификации трехмерных моделей, анализа данных, проведения численных расчетов и визуализации результатов.

4. Pathfinder - это программное обеспечение, специализированное на моделировании эвакуации людей при пожаре. Оно позволяет создавать агентов, задавать параметры эвакуации и проводить анализ безопасности.

5. OpenFOAM - это мощная открытая платформа для решения уравнений газовой динамики, включая моделирование пожаров и их влияния на окружающую среду. OpenFOAM предоставляет широкий спектр инструментов для создания и модификации моделей, а также операций с данными и визуализации результатов.

Помимо различных тренажеров по распространению огня, эвакуации людей и т.д., присутствует система «Автоматическая Пожарная Сигнализация(АПС)», которая является

комплексом технических средств, предназначенных для обнаружения возгорания или задымления и своевременного оповещения об этом человека.

Основная задача Автоматической Пожарной Сигнализации - спасение жизни людей, минимизация причиненного ущерба и сохранение имущества.

АПС состоит из следующих элементов:

- Приемно-контрольный прибор (ППК) — центр управления системы пожарной сигнализации. Осуществляет управление и контроль над всеми элементами системы. Отвечает за включение и отключение автоматики пожаротушения и дымоудаления, производит управление световыми и звуковыми оповещателями и осуществляет передачу информационных сигналов на пульт централизованного наблюдения;
- Извещатели пожарные (ИП) — устройства, которые реагируют на такие факторы, как: дым, открытое пламя, тепло, а также передающие сигналы тревоги на устройства управления (ППК);
- Оповещатели пожарные (ОП) — световые и звуковые устройства призванные обеспечить оповещение и эвакуацию людей в случае пожарной тревоги;
- Линии связи (ЛС) — интерфейсы для взаимодействия устройств всех видов и типов;
- Программное обеспечение (ПО) — комплекс программ, обеспечивающих взаимодействие и управление устройствами.[4]

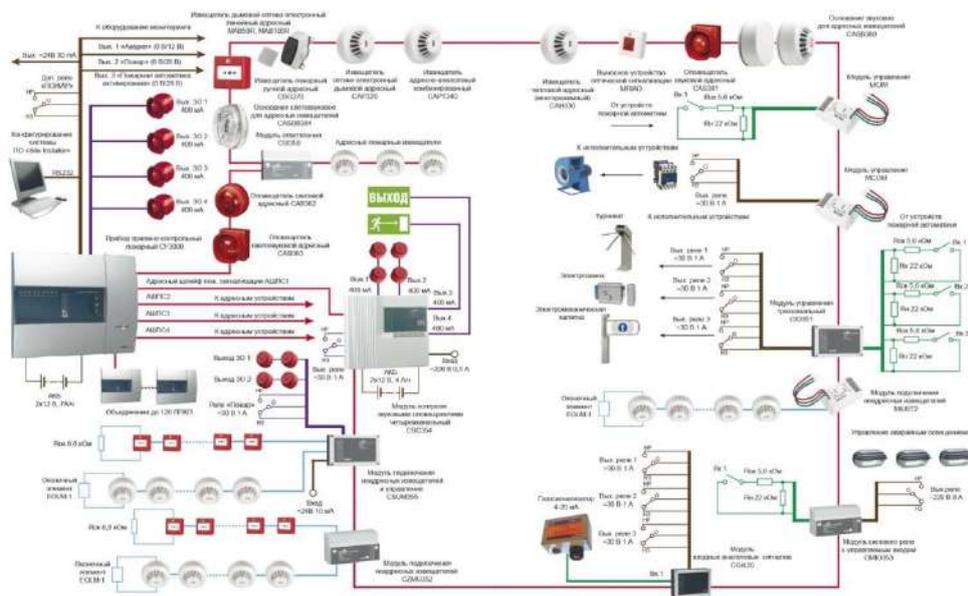


Рис.1 Схема соединенной в цепь системы «Автоматическая Пожарная Сигнализация»

Для оператора, который наблюдает всю ситуацию о безопасности объекта наблюдения, важной составляющей частью является – Программное Обеспечение(ПО), которое находится напрямую на компьютере оператора. ПО можно использовать такие как:

1. Site Installer: предназначено для конфигурирования системы пожарной сигнализации СОOPER. Позволяет конфигурировать систему пожарной сигнализации с автоматической проверкой на наличие ошибок, а также осуществляет автоматический подсчет требуемой емкости аккумуляторных батарей в зависимости от заданных параметров сечения провода АППС и нагрузки.

2. Graphpack: программное обеспечение для отображения тревожной информации на компьютере. Тревожная информация выводится на экран монитора в виде графических планов объекта с отображением места активации тревоги и необходимой информацией для оператора.

3. Site Monitor: серверное программное обеспечение предназначение для контроля и администрирования систем пожарной сигнализации Coorag. Используя простой интерфейс, авторизованные пользователи могут просматривать журнал событий ППКП, статус события, свойства устройств и другую информацию в зависимости от прав доступа, определяемых системным администратором. Программное обеспечение Site Monitor отслеживает сетевую активность и записывает каждое событие в деталях, которые в дальнейшем обрабатываются в отчеты HTML и используется для запуска автоматических уведомлений по электронной почте.

При выявлении датчиком опасность, на экране компьютера Автоматической Пожарной Сигнализации возникает окно, на котором может быть показана следующая информация:

1. Местоположение пожара: ПО может отображать точное местоположение, где была сработана пожарная тревога. Это может быть полезно для оператора, чтобы быстро определить место возгорания и направить спасательные службы.

2. Тип тревоги: ПО может указывать тип сработавшей тревоги, например, дымовой датчик, тепловой датчик или ручная кнопка тревоги. Это поможет оператору понять, какой тип пожара возник и какие меры предпринять.

3. Статус системы: ПО может отображать текущий статус системы пожарной сигнализации, например, включена ли система или нет, работает ли автоматическая пожарная система или она была отключена.

4. Инструкции по эвакуации: ПО может предоставлять оператору инструкции по эвакуации, такие как план эвакуации, безопасные маршруты и места сбора. Это поможет оператору организовать эвакуацию и обеспечить безопасность всех присутствующих.

5. Информация о контролируемых устройствах: ПО может показывать информацию о контролируемых устройствах, таких как пожарные насосы, дымоудаление, автоматическое отключение электроэнергии и т.д. Оператор может использовать эту информацию для контроля и управления системой.

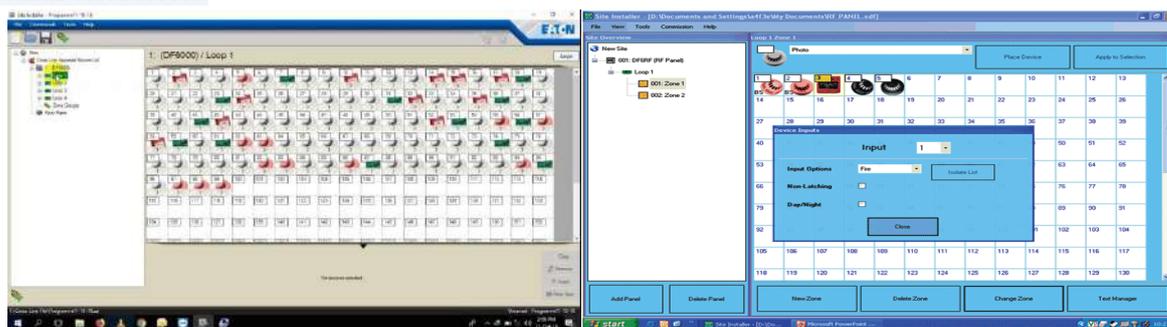


Рис.2 Информация, которая отображается оператору в Программном Обеспечении «Site Installer»

Автоматическая пожарная сигнализация может использоваться в аграрной сфере для обеспечения безопасности и предотвращения пожаров на следующих объектах:

1. Сельскохозяйственные хозяйства: на фермах, в хлевах, сараях, складах с кормами, амбарах и других помещениях, где хранятся сельскохозяйственные продукты и материалы.

2. Птицефабрики и птицекомплексы: автоматическая пожарная сигнализация может быть установлена в птичниках, клеточных комплексах, складах кормов и других помещениях, связанных с содержанием птицы.

3. Склады с сельскохозяйственной техникой и оборудованием: автоматическая пожарная сигнализация может быть установлена на складах, где хранятся тракторы, комбайны, прицепы и другая сельскохозяйственная техника.

4. Зернохранилища и элеваторы: автоматическая пожарная сигнализация может быть установлена на объектах хранения зерна, чтобы предотвратить возгорание и распространение огня.

5. Помещения для хранения сельскохозяйственных химикатов: автоматическая пожарная сигнализация может быть установлена в хранилищах для удобрений, пестицидов и других химических веществ, чтобы предотвратить возможные пожары и взрывы.

В целом, автоматическая пожарная сигнализация может использоваться в любых помещениях аграрной сферы, где есть риск возникновения пожара. Она помогает оперативно обнаруживать и предупреждать о возгорании, что способствует своевременному вмешательству и минимизации ущерба.

Таким образом, цифровое проектирование в физике представляет собой важный инструмент для проектировщиков и исследователей. Оно позволяет создавать точные и эффективные трехмерные модели объектов, ускорять процесс разработки и адаптироваться к изменяющимся условиям. В контексте лабораторных работ по физике, цифровое моделирование обеспечивает возможность более точного и наглядного представления физических процессов, что способствует более глубокому пониманию исследуемых явлений. Кроме того, в области автоматической пожарной сигнализации цифровое проектирование позволяет создавать более надежные и точные системы обнаружения и предотвращения чрезвычайных ситуаций. В целом, использование цифрового проектирования в физике и связанных с ней областях способствует созданию инновационных и сложных объектов, что в свою очередь способствует развитию научных и инженерных отраслей.

### Библиографический список

1. ИНФОУРОК: сайт. – URL: <https://infourok.ru/preimuschestva-i-nedostatki-ispolzovaniya-ikt-na-urokah-fiziki-438145.html> (Дата обращения: 17.12.23). – Текст: электронный.
2. moodle.cfuv.ru: сайт. – URL: <https://moodle.cfuv.ru/course/info.php?id=4634&lang=en#:~:text=%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20E2%80%94,%D0%BD%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%20%D0%B1%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%BC%20%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B0%D0%BC> (Дата обращения: 18.12.23). – Текст: электронный.
3. Научные Статьи.Ру: сайт. – URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/kompyuternoe-modelirovanie-pozharov-ichs/#%D0%A7%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5> (Дата обращения: 23.12.23). – Текст: электронный.
4. skasoft.ru: сайт. – URL: <https://skasoft.ru/informacija/39/kak-postupaet-signal-trevogina-kompjuter-aps> (Дата обращения: 24.12.23). – Текст: электронный.

### **Bibliographic list**

1. INFOUROK: sajt. – URL: <https://infourok.ru/preimuschestva-i-nedostatki-ispolzovaniya-ikt-na-urokah-fiziki-438145.html> (Data obrashheniya: 17.12.23). – Tekst: e`lektronny`j.
2. moodle.cfuv.ru: sajt. – URL: <https://moodle.cfuv.ru/course/info.php?id=4634&lang=en#:~:text=%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20E2%80%94,%D0%BD%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%20%D0%B1%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%BC%20%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B0%D0%BC> (Data obrashheniya: 18.12.23). – Tekst: e`lektronny`j.
3. Nauchny`e Stat`i.Ru: sajt. – URL: [https://nauchniestati.ru/spravka/kompyuternoe-modelirovanie-pozharov-i-chs/#%D0%A7%D1%82%D0%BE\\_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://nauchniestati.ru/spravka/kompyuternoe-modelirovanie-pozharov-i-chs/#%D0%A7%D1%82%D0%BE_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (Data obrashheniya: 23.12.23). – Tekst: e`lektronny`j.
4. skasoft.ru: sajt. – URL: <https://skasoft.ru/informacija/39/kak-postupaet-signal-trevogi-na-kompjuter-aps> (Data obrashheniya: 24.12.23). – Tekst: e`lektronny`j.

### **Контактная информация:**

Грикупелис Максим Алексеевич, e-mail: [grikupelis.ma@edu.gausz.ru](mailto:grikupelis.ma@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Grikupelis Maxim Alekseevich, e-mail: [grikupelis.ma@edu.gausz.ru](mailto:grikupelis.ma@edu.gausz.ru)

**Ильина К. О., студентка группы Б-ССГ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Каюгина С. М., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Компьютерные преступления**

В статье рассматриваются наиболее распространённые формы киберугроз: фишинг, шпионское программное обеспечение, социальная инженерия, DDoS-атаки. Приводится ряд мер, нацеленных на борьбу с компьютерными преступлениями. Даны рекомендации по обеспечению безопасности персональных данных и платёжных реквизитов пользователей компьютерных сетей.

**Ключевые слова:** компьютерные преступления, шпионаж, фишинг, социальная инженерия, DDoS-атаки, многофакторная аутентификация, антивирусное программное обеспечение.

**Ilyina K.O., student,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen  
Kayugina S. M., Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of  
Mathematics and Computer Science, Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen**

### **Computer crimes**

The article discusses the most common forms of cyber threats: phishing, spyware, social engineering, DDoS attacks. A number of measures aimed at combating computer crimes are provided. Recommendations are given to ensure the security of personal data and payment details of computer network users.

**Keywords:** computer crimes, espionage, phishing, social engineering, DDoS attacks, multifactor authentication, antivirus software.

В современном мире, где информационные технологии играют ключевую роль в нашей повседневной жизни, рост киберпреступности стал серьёзной проблемой. Киберпреступники используют уязвимости в компьютерных системах, сетях и онлайн-активности пользователей Интернета для осуществления различных незаконных действий. Киберпреступники постоянно совершенствуют свои технологии и методы, чтобы совершать различные виды преступлений, такие как кража личных данных, финансовое мошенничество, кибершпионаж и другие виды атак. Количество киберугроз, как и ущерб от хакерских атак, растёт с каждым годом. По экспертным оценкам, потери от киберпреступлений достигнут \$10,5 трлн в 2025 году, по итогам 2022 года их оценивают на уровне \$8 трлн.

Цель данной статьи – предоставить обзор эффективных стратегий и передовых методов, которые помогут в предотвращении компьютерных преступлений и защите от киберугроз.

С развитием Интернета и компьютерных технологий, компьютерные вирусы стали всё более распространёнными и сложными. Компьютерный вирус — это вредоносная программа, способная самостоятельно распространяться и заражать компьютеры, системы или сети. Он

может выполнять различные вредоносные действия, такие как уничтожение, изменение или кража данных, блокировка работы компьютера или сети, перехват информации, нарушение работы аппаратной части и т. д. Вирусы обычно проникают в персональный компьютер через заражённые файлы, программы или внешние носители данных.

Киберпреступники используют такие методы, как фишинг, шпионские программы, социальная инженерия и DDoS-атаки, чтобы получить доступ к чужим данным или атаковать компьютерные системы. Эти виды преступлений часто наносят финансовые убытки, угрожают безопасности и приводят к потере данных [1].

Фишинг, по определению Национального института стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technology, NIST), – это «попытка злоумышленников обманом заставить вас раскрыть информацию или совершить действия, которые позволят им получить доступ к вашим аккаунтам, компьютеру и даже к вашей сети». Часто фишеры пытаются придать легальный вид своей активности, выдавая себя за представителя известной компании или официальное лицо.

Изначально программы-шпионы создавались для компьютеров, но сейчас они эксплуатируют уязвимости и мобильных устройств. Рассмотрим основные группы программ-шпионов. Клавиатурные шпионы отслеживают нажатия клавиш на устройстве. Они собирают информацию о посещаемых веб-страницах, историю поиска в интернете и учётные данные. Перехватчики паролей предназначены для сбора паролей на зараженном устройстве. Стилеры ищут на компьютерах важную информацию – имена пользователей и пароли, номера кредитных карт, адреса электронной почты и т. д. Некоторые программы-шпионы умеют записывать звук и видео – они делают записи телефонных разговоров и передают их посторонним. Похитители cookie-файлов могут передавать данные рекламодателям.

В случае социальной инженерии мошенники манипулируют людьми, чтобы получить от них информацию или доступ к ней. Одним из распространённых приёмов социальной инженерии является телефонное мошенничество. Злоумышленник связывается с жертвой по телефону и пытается получить нужную ему информацию, используя сценарий, в котором расставлены психологические ловушки. Социальные инженеры часто используют иллюзию срочности в расчёте на то, что жертва не будет особо задумываться о происходящем.

DDoS-атака (Distributed Denial of Service «распределенный отказ от обслуживания») — это форма кибератаки на веб-системы с целью вывести их из строя или затруднить доступ к ним для обычных пользователей. Атакующие обычно используют распределенную сеть множества устройств, одновременно отправляющих запросы на сервер жертвы, пока он не будет перегружен.

Для борьбы с компьютерными преступлениями правительства, организации и частные компании принимают ряд мер. Во-первых, разрабатывается и внедряется законодательство, направленное на пресечение деятельности киберпреступников. Это включает в себя ужесточение наказания за создание и использование вредоносных программ и специальных устройств, а также проведение расследований таких преступлений.

Во-вторых, разрабатываются технические средства и методы защиты. Компании и организации внедряют мощные системы защиты данных, используют антивирусные программы, брандмауэры и другие средства для обнаружения и предотвращения кибератак. Также осуществляется обучение сотрудников методам защиты от киберугроз.

В-третьих, продолжается международное сотрудничество. Компьютерные преступления имеют глобальный характер, поэтому важно сотрудничество между различными странами. Существуют различные организации, такие как Интерпол, которые сотрудничают с международными партнёрами для обмена информацией и координирования действий.

Для защиты пользователей и организаций важно укрепить инфраструктуру кибербезопасности. Это включает установку и регулярное обновление антивирусного и антишпионского программного обеспечения, использование брандмауэров для контроля сетевого трафика, установку надёжных и уникальных паролей для всех учётных записей и включение многофакторной аутентификации.

Важно быть в курсе последних новостей, тенденций и лучших практик в сфере кибербезопасности. Следует посещать семинары, вебинары, чтобы расширить свои знания в области кибербезопасности.

Нужно быть осторожным при переходе по ссылкам или загрузке вложений из неизвестных источников. Не следует передавать конфиденциальную информацию, такую как пароли или финансовые данные, по незащищенным каналам [3].

В социальных сетях необходимо выполнить настройки приватности и ограничить количество личной информации, которая публикуется в общем доступе. Следует проявлять бдительность в отношении подозрительных электронных писем, сообщений или звонков, требующих предоставить личную или финансовую информацию [2].

Важно поддерживать операционную систему, приложения и программное обеспечение в актуальном состоянии с помощью последних исправлений и обновлений безопасности.

Очень важно регулярно создавать резервные копии важных файлов и данных на внешний жёсткий диск или в облачное хранилище. В случае кибератаки или утечки данных наличие резервных копий поможет восстановить информацию, избегая выкупных платежей и серьёзных потерь.

Необходимо использовать безопасные Wi-Fi сети с надёжными протоколами шифрования, такими как WPA2 или WPA3. Нужно сменить стандартные пароли маршрутизатора и обязательно включить сетевое шифрование для предотвращения несанкционированного доступа [4].

Таким образом, несмотря на то, что компьютерные преступления представляют угрозу для общества, современные технологии и меры безопасности позволяют эффективно бороться с ними. Развитие законодательства, технических средств защиты и международного сотрудничества являются ключевыми факторами в предотвращении и пресечении преступной киберактивности.

### **Библиографический список**

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1124-1131.
2. Герасимова, М. А. Антиспам - методы защиты от спама / М. А. Герасимова, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 406-410.
3. Лейбенков, Н. С. Основы работы с маркетплейсами / Н. С. Лейбенков, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 918-925.
4. Назыров, М. Б. Электронно-цифровая подпись / М. Б. Назыров, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 4. – С. 56-59.

## References

1. Baklanov, N. D. Kiberzashhita v nashi dni / N. D. Baklanov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvenny`j // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 1124-1131.
2. Gerasimova, M. A. Antispam - metody` zashhity` ot spama / M. A. Gerasimova, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 406-410.
3. Lejbenkov, N. S. Osnovy` raboty` s marketplejsami / N. S. Lejbenkov, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvenny`j // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 918-925.
4. Nazy`rov, M. B. E`lektronno-cifrovaya podpis` / M. B. Nazy`rov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij. – 2021. – № 4. – S. 56-59.

### Контактная информация:

Ильина Ксения Олеговна, e-mail: [ilina.ko@edu.gausz.ru](mailto:ilina.ko@edu.gausz.ru)  
Каюгина Светлана Михайловна, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

### Contact information:

Ilyina Ksenia Olegovna, e-mail: [ilina.ko@edu.gausz.ru](mailto:ilina.ko@edu.gausz.ru)  
Kayugina Svetlana Mikhailovna, e-mail: [kayuginasm@gausz.ru](mailto:kayuginasm@gausz.ru)

**Исенова З. Д., студентка группы Б-ТПБ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Каюгина С. М., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Влияние компьютерных сетей на человека**

В статье рассмотрены сферы применения компьютерных сетей в современном мире. Отмечены преимущества использования компьютерных сетей в образовании, поиске информации, коммуникациях, электронной коммерции. Выделены негативные последствия для человека, заключающиеся в киберугрозах, игровой зависимости, погружении в виртуальный мир и потере связи с реальностью.

**Ключевые слова:** компьютерные сети, коммуникации, онлайн-образование, онлайн-банкинг, электронная коммерция, интернет-зависимость.

**Isenova Z.D., student,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen  
Kayugina S. M., Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of  
Mathematics and Computer Science, Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen**

### **The impact of computer networks on humans**

The article examines the scope of computer networks in the modern world. The advantages of using computer networks in education, information retrieval, communications, and e-commerce are noted. The negative consequences for humans are highlighted, consisting in cyber threats, gambling addiction, immersion in the virtual world and loss of connection with reality.

**Keywords:** computer networks, communications, online education, online banking, e-commerce, Internet addiction.

С развитием современных технологий и появлением компьютерных сетей, наш мир неотделим от Интернета. Компьютерные сети стали основным средством коммуникации между людьми и компаниями по всему миру, повлияв на все сферы жизни и деятельности. В этой статье мы рассмотрим воздействие компьютерных сетей на человека.

Компьютерные сети предоставляют людям возможность обмениваться информацией и общаться в режиме реального времени. Это способствует развитию коммуникационных навыков, расширению кругозора и обмену знаниями и идеями. Люди также могут общаться с друзьями и знакомыми, независимо от географического расстояния. Благодаря электронной почте, социальным сетям и мессенджерам, можно поддерживать связь с друзьями, родственниками и коллегами, даже если они находятся на разных континентах [4].

Благодаря Интернету, люди получают доступ к неограниченному объёму информации, доступной онлайн. Они могут получать всего за несколько секунд актуальную информацию во всех областях, от новостей и образования до научных исследований. Это позволяет людям быть в курсе последних новостей, получать образование.

Компьютерные сети предлагают множество развлекательных возможностей, таких как онлайн-игры, потоковое видео, социальные сети и музыкальные плееры. Люди могут использовать эти сервисы для развлечения, отдыха и проведения времени.

Компьютерные сети позволяют людям работать удалённо, взаимодействовать с коллегами и проводить онлайн-конференции и встречи. Это значительно упрощает и ускоряет рабочие процессы, позволяет экономить время и ресурсы, а также осуществлять международные бизнес-операции.

Компьютерные сети также улучшают работу и производительность, позволяя делиться информацией и ресурсами между различными устройствами. Это содействует эффективности работы и удалённому сотрудничеству. Благодаря облачным сервисам и совместному доступу к документам, люди могут работать в режиме реального времени и делиться идеями и информацией.

В образовании компьютерные сети стали незаменимым инструментом. Они позволяют получать новые компетенции, даже находясь в удалённых районах, где нет доступа к традиционным учебным заведениям. Благодаря компьютерным сетям, люди могут получать доступ к онлайн-курсам и учиться гибко и комфортно [3].

Компьютерные сети также изменили сферу развлечений и общения. Социальные сети стали популярным средством коммуникации и обмена информацией. Люди могут поддерживать связь с друзьями и родственниками, находясь в разных уголках мира, а также получать новости и интересные материалы. Возможность получать информацию из первых рук и в реальном времени изменила привычки личного поиска информации и развлечений.

Компьютерные сети предлагают широкий спектр услуг, которые значительно повышают качество жизни людей. Например, онлайн-банкинг, интернет-шопинг, электронные билеты на мероприятия и т.д. Люди могут экономить время и усилия, получая доступ ко всем необходимым услугам онлайн.

Бизнес-сектор также сильно изменился, используя компьютерные сети. Они позволяют компаниям эффективно взаимодействовать с клиентами и партнёрами, а также осуществлять электронную коммерцию. Благодаря интернет-магазинам, люди могут делать покупки онлайн, экономя время и силы. Компьютерные сети также позволяют компаниям достигать большей эффективности в работе и сокращать затраты [5].

Однако компьютерные сети также имеют негативные последствия для человека. Увеличивается риск технических сбоев и кибератак. Компьютерные сети сопряжены с онлайн-угрозами, такими как вирусы, хакеры, мошенники и кибербуллинг. Это может привести к утечке личной информации, финансовым потерям и психологическим проблемам [1].

Также возникает проблема информационного перенасыщения, когда люди сталкиваются с огромным объёмом информации, что усложняет её осмысление и отбор полезного контента.

Постоянный доступ к сетям может привести к зависимости и неэффективному использованию времени. Люди могут проводить часы в социальных сетях, видеоиграх. Большинство людей становятся зависимыми от компьютерных сетей и интернета, проводя больше времени в виртуальном мире и теряя связь с реальностью.

Еще один негативный аспект связан с сокращением личного общения. Постоянное общение через компьютерные сети может привести к уменьшению личного общения в реальной жизни. Люди становятся слишком зависимыми от виртуальной коммуникации и испытывают затруднения в установлении и поддержании отношений в реальном мире [2].

И, наконец, длительное время, проводимое за компьютером и в сети, может негативно сказаться на здоровье, вызывая проблемы со зрением, осанкой, сном и психическим здоровьем. Излучение от электронных устройств также может негативно влиять на организм человека.

Таким образом, компьютерные сети оказывают огромное влияние на жизнь людей и жизнь общества в целом. Они изменяют способ обучения, общения и работы, становятся одним из основных средств коммуникации. Вместе с тем, компьютерные сети могут привести к зависимости от социальных сетей, онлайн-игр и интернет-сервисов, что негативно сказывается на психологическом и физическом здоровье человека. Также возникают проблемы безопасности, такие как киберпреступность, мошенничество и утечка персональных данных. Поэтому важно находить баланс и осознанно использовать все преимущества компьютерных сетей, чтобы избегать возможных негативных последствий.

### Библиографический список

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина/ – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1124-1131.
2. Бессонова, П. С. Правила сетикета / П. С. Бессонова, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 397-401.
3. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина. – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_01\_34.
4. Герасимова, М. А. Антиспам - методы защиты от спама / М. А. Герасимова, Д. В. Еремина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 406-410.
5. Ланг, И. А. Цифровая трансформация системы государственного управления в России / И. А. Ланг, Д. С. Прудников, С. М. Каюгина. – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1147-1154.

### References

1. Baklanov, N. D. Kiberzashhita v nashi dni / N. D. Baklanov, N. E. Otekina/ – Tekst: neposredstvenny`j // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 1124-1131.
2. Bessonova, P. S. Pravila setiketa / P. S. Bessonova, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 397-401.
3. Galyamov, A. E`. Informacionny`e obrazovatel`ny`e platformy` / A. E`. Galyamov, N. E. Otekina. – Tekst: neposredstvenny`j // APK: innovacionny`e tehnologii. – 2022. – № 1. – S. 34-38. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_01\_34.
4. Gerasimova, M. A. Antispam - metody` zashhity` ot spama / M. A. Gerasimova, D. V. Eremina. – Tekst: neposredstvenny`j // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i

resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 406-410.

5. Lang, I. A. Cifrovaya transformaciya sistemy` gosudarstvennogo upravleniya v Rossii / I. A. Lang, D. S. Prudnikov, S. M. Kayugina. – Tekst: neposredstvenny`j // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 1147-1154.

**Контактная информация:**

Исенова Зияда Думановна, e-mail: isenova.zd@edu.gausz.ru  
Каюгина Светлана Михайловна, e-mail: kayuginasm@gausz.ru

**Contact information:**

Isenova Ziyada Dumanovna, e-mail: isenova.zd@edu.gausz.ru  
Kayugina Svetlana Mikhailovna, e-mail: kayuginasm@gausz.ru

**С.С. Родионов, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры механизации и электрификации сельского хозяйства, Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», с. Лесниково**

**С.А. Корытов, студент, Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», с. Лесниково**

**Разработка алгоритма математической обработки результатов экспериментов с использованием вероятностных подходов**

**Аннотация:** Рассмотрен вероятностный подход к исследованию эффективности процесса просеивания зерновой смеси на решете. Результаты глубоких математических исследований, выполненных Непомнящим Е.А., рассмотрены с точки зрения использования их для анализа влияния кинематических параметров технологического процесса, таких как толщина слоя, частота колебаний решета, а также свойств зерновой смеси, таких как самосепарация, перемешивание, просеивание через отверстия. Рассмотрена возможность использования неких обобщенных характеристик процесса зерноочистки: толщины зернового слоя ( $\bar{h}$ ), времени пребывания на решете  $H$ , коэффициентов перемешивания  $b$ , сепарации  $c$  и просеивания  $k$ . Разработана схема испытаний, предусматривающая определение указанных обобщенных характеристик и использования их для анализа результатов испытаний с применением компьютерной обработки.

**Ключевые слова:** подсевное решето, технологический эффект, величина извлечения, параметр, зависимость, теория вероятности.

**S.S. Rodionov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mechanization and Electrification of Agriculture, Lesnikovo branch of Kurgan State University, Lesnikovo village**

**S.A. Korytov, student, Lesnikovo branch of Kurgan State University, Lesnikovo village**

**Development of an algorithm for mathematical processing of experimental results using probabilistic approaches**

**Annotation:** A probabilistic approach to the study of the efficiency of the process of sieving grain mixture on a sieve has been considered. The results of in-depth mathematical studies performed by Nepomnyashchiy E.A. have been considered in order to use them to analyze the influence of kinematic parameters of the technological process, such as layer thickness, sieve oscillation frequency, as well as properties of the grain mixture, such as self-separation, mixing, sieving through holes. Authors of this article analyzed the possibility of using some generalized characteristics of the grain cleaning process: the thickness of the grain layer ( $\bar{h}$ ), the time in which the grain lays on the sieve  $H$ , the mixing coefficients  $b$ , separation  $c$  and sieving  $k$ . A test scheme has been developed that provides for the determination of these generalized characteristics and their use for analyzing test results using computer processing.

**Keywords:** sowing sieve, technological effect, extraction value, parameter, dependence, probability theory.

Работа посвящена исследованию эффективности технологического процесса работы подсевных решёт зерноочистительных машин с использованием вероятностного подхода, разработанного Непомнящим Е.А. [1].

Частицы, поступающие на решето, различаются по размерам, плотности, форме и другим разделительным признакам. Основным из них для решета является различие по размерам. В некоторых случаях и различие по плотности влияет на работу, вызывая дополнительно сепарацию зёрен в слое.

Функция подсевного решета заключается в том, чтобы удалять мелкие, щуплые зёрна, разрушенные зёрна, а также минеральные частицы мелких размеров. Указанные частицы имеют плотность, схожую с плотностью полноценных зёрен, поэтому процесс естественного сепарирования частиц по толщине слоя не выражается заметно, а может и совсем не наблюдается. Частицы удаляются из зерновой смеси, проходя через отверстия решета. Смесь, состоящая в основном из полноценных зёрен, удаляется с решета сходом.

На режим движения смеси по решету, а, значит, и на эффективность сепарации, влияют конструктивные и кинематические параметры машины. Изучению влияния указанных и других параметров на эффективность технологического процесса посвящено множество исследований. При этом многочисленность параметров, влияющих на процесс, и чрезвычайное разнообразие материалов, подлежащих сепарации, позволяют лишь приблизительно охарактеризовать влияние факторов, являющихся общими для всех процессов. Количественные оценки ограничиваются, обычно, специфическим кругом исследованных процессов.

Известны различные подходы к изучению процессов, происходящих при сепарировании зерновых смесей. Широко распространён детерминистский подход, при котором математически описывается движение отдельной частицы (зерновки) по решету, после этого, на следующем этапе описывается движение частиц в тонком слое (толщиной в одно зерно). Окончательной целью является создание математической модели, описывающей процессы, происходящие в толстом зерновом слое, позволяющей оценивать, вычислять технологический эффект при различных назначаемых кинематических параметрах работы машины, решета.

Другим перспективным представляется метод, основанный на использовании вероятностных подходов. В данном методе за основу принимаются универсальные зависимости, выведенные математиками для описания событий, имеющих вероятностное происхождение. В отличие от детерминистского подхода здесь не изучаются отдельные явления, из которых складывается полная картина того или иного процесса. По той причине, что любое сложное явление состоит из очень большого числа простых, элементарных событий, математическое описание в соответствии с теорией больших чисел оказывается возможным при использовании неких интегральных подходов и оценок.

Глубокий анализ результатов работ исследователей [1], посвященных изучению влияния кинематических характеристик на технологический эффект зерноочистки позволил сделать важные выводы: рекомендации разных исследователей зачастую противоречивы, что, возможно, объясняется различиями условий экспериментов, «характеристик рабочего органа и физико-технологических свойств смесей». Такие результаты носят частный характер, и формулы не учитывают всего спектра факторов, влияющих на процесс сепарирования.

Автором [1] разработана кинетическая теория сепарирования, в основе которой глубокие, фундаментальные разработки теории вероятности. Полученные уравнения для описания вероятностных процессов перемешивания зерновой смеси, сепарации зёрен в слое, прохождения частиц через отверстия решета содержат некие коэффициенты, которые интерпретированы следующим образом.

Коэффициент  $c$  характеризует среднюю скорость вынужденного переноса частиц смеси в вертикальном направлении под действием гравитации или потока воздуха. В тех случаях, когда плотность частиц, подлежащих разделению, одинакова, и сепарация под действием гравитации не происходит, коэффициент  $c$  должен быть исключён из числа параметров, определяющих эффективность процесса.

Коэффициент  $b$  является мерой неупорядоченности движения частиц под случайным воздействием, его можно назвать коэффициентом перемешивания.

Коэффициент  $k$  отвечает за просеивание частиц через отверстия решета. Он является параметром процесса, если просеивание затрудненное. В том случае, когда размер проходовой частицы в 1,8–2,0 раза меньше отверстия, коэффициент просеивания не входит в число определяющих результат параметров.

Для случая затрудненного просеивания (размеры проходových частиц соизмеримы с размерами отверстий) автор [1] предлагает для вычисления извлечения  $\varepsilon$  формулу

$$\varepsilon = \frac{1}{2h} \int_0^{\bar{t}} e^{-\bar{t}} \left[ \Phi\left(\frac{\bar{h}}{\sqrt{\bar{t}}} + \sqrt{\bar{t}}\right) - \Phi(\sqrt{\bar{t}}) \right] d\bar{t} \quad (1)$$

где:  $h$  – толщина слоя зерновой смеси;

$\Phi\left(\frac{\bar{h}}{\sqrt{\bar{t}}} + \sqrt{\bar{t}}\right)$ ,  $\Phi(\sqrt{\bar{t}})$  – интеграл вероятности, значения которого могут быть либо вычислены, либо приняты по справочным таблицам для любого значения параметра, заключённого в скобках:  $\left(\frac{\bar{h}}{\sqrt{\bar{t}}} + \sqrt{\bar{t}}\right)$  или  $(\sqrt{\bar{t}})$ .

$$\bar{t} = \frac{2k^2}{b} t. \quad (2)$$

$$\bar{h} = \frac{k}{b} h. \quad (3)$$

На основе выражения (1) после представления его в виде ряда получена формула:

$$\varepsilon = 1 - \sum_{m=1}^{\infty} a_m(\bar{h}) \cdot e^{-\frac{(\rho_m)^2}{4H^2}}. \quad (4)$$

$$\text{Здесь } H = \frac{h}{\sqrt{2bt}}.$$

А значения  $\rho_m$  и  $a_m(\bar{h})$  определяют из уравнений:

$$\rho_m \operatorname{tg}(\rho_m) = 2\bar{h}; \quad (5)$$

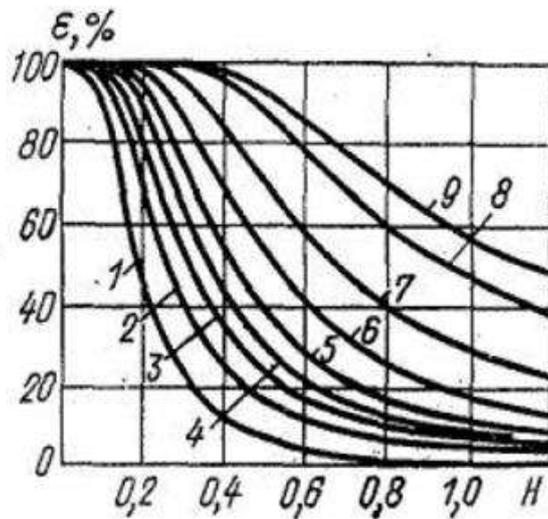
$$a_m(\bar{h}) = \frac{8\bar{h}^2}{\rho_m^2(\rho_m^2 + 4\bar{h}^2 + 2\bar{h})}. \quad (6)$$

Если ограничиться одним первым слагаемым суммы, то формула для подсчета извлечения будет иметь вид:

$$\varepsilon = 1 - a_1(\bar{h}) \cdot e^{-\frac{(\rho_1)^2}{4H^2}} \quad (7)$$

При затрудненном просеивании на процесс сепарации влияют два коэффициента: просеивания  $k$  и перемешивания  $b$ .

Технологический эффект в данном случае определяется двумя безразмерными параметрами  $H$  и  $\bar{h}$ . В работе представлены графические зависимости, которые позволяют по вычисленным значениям этих двух параметров определить извлечение  $\varepsilon$ .



**Рис. 1.** Зависимость извлечения от параметра  $H$  ( $\bar{h}$ : 1–0,05; 2–0,1; 3–0,15; 4–0,2; 5–0,3; 6–0,5; 7–1,0; 8–5,0; 9– $\infty$ ) [1]

На подготовительном этапе определения параметров процесса сепарации выполняем определение характеристик технологического режима: коэффициента смешивания  $b$  и коэффициента просеивания  $k$ . Затем, на заключительном этапе используем найденные коэффициенты для вычисления извлечения.

Первым шагом должно стать определение параметра  $\bar{a}$  по результатам проведения двух опытов с одинаковыми кинематическими режимами и с разной длиной решета  $L_1$  и  $L_2$ , а значит и временем нахождения смеси на решете  $t_1$  и  $t_2$ . В двух опытах получены два значения извлечения  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ . Тогда для каждого из опытов справедливо выражение:

$$\varepsilon_1 = 1 - a_1(\bar{h}) \cdot e^{-\frac{(\rho_1)^2}{4H_1^2}}; \quad (8)$$

$$\varepsilon_2 = 1 - a_1(\bar{h}) \cdot e^{-\frac{(\rho_1)^2}{4H_2^2}}. \quad (9)$$

Проведя некоторые математические преобразования над формулами (8) и (9), окончательно получим:

$$a_1(\bar{h}) = \frac{(1-\varepsilon_1)\left(\frac{t_2}{t_2-t_1}\right)}{(1-\varepsilon_2)\left(\frac{t_1}{t_2-t_1}\right)}. \quad (10)$$

Наряду с этой может использоваться для вычисления параметра  $a_1(\bar{h})$  и другое, аналогичное выражение, где используется длина решет в двух опытах:

$$a_1(\bar{h}) = \frac{(1-\varepsilon_1)\left(\frac{L_2}{L_2-L_1}\right)}{(1-\varepsilon_2)\left(\frac{L_1}{L_2-L_1}\right)}. \quad (11)$$

На следующем этапе необходимо, используя вычисленное значение  $a_1(\bar{h})$ , определить значение  $\bar{h}$ . Для этого в работе [1] предложена графическая зависимость между этими параметрами (Рис. 2).

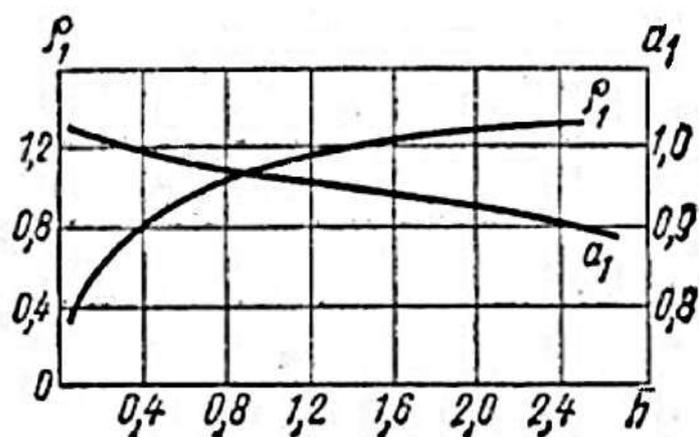


Рис. 2. Зависимость коэффициентов  $\rho_1$  и  $a_1$  от параметра  $\bar{h}$

Для использования этой зависимости при обработке результатов необходимо иметь возможность компьютерной обработки результатов расчетов и экспериментов. Поэтому мы выполнили аппроксимацию представленной графической зависимости  $a_1(\bar{h})$  кубическим сплайном в программе MathCAD. При этом поменяли аргумент и функцию для возможности определять значение  $\bar{h}$  через  $a_1(\bar{h})$ . В табл. 1 приведены координаты точек, полученные с графика рис. 2 и использованные для аппроксимации.

Таблица 1 Данные для аппроксимации

x	$a_1(\bar{h})$	0,885	0,92	0,94	0,96	0,975	0,99	1,02
y	$\bar{h}$	2,68	2,08	1,62	1,11	0,78	0,48	0,05

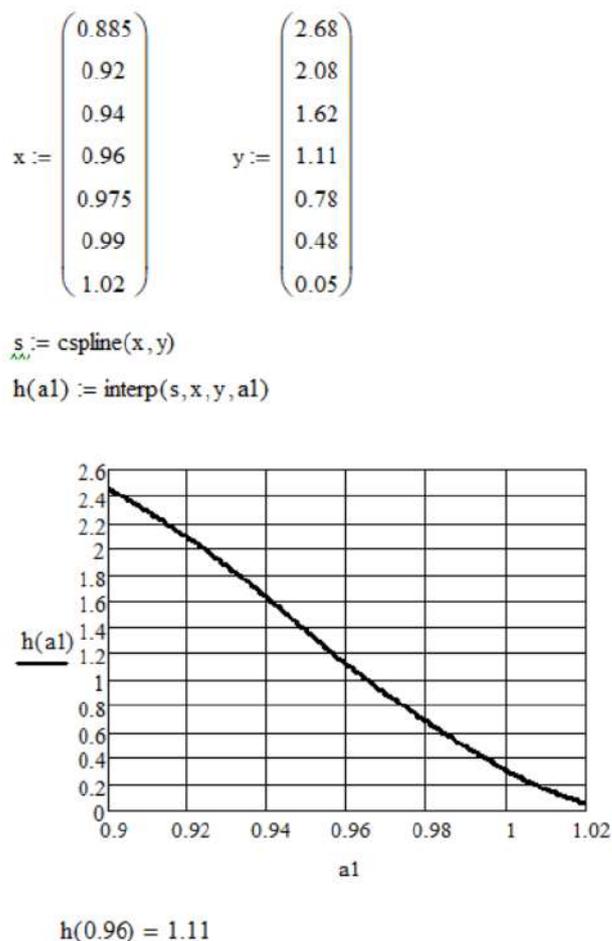
Ниже, на рис. 3, проиллюстрирована операция аппроксимации, выполненная в программе MathCAD, и приведен график полученной зависимости.

**Рис. 3. Аппроксимация зависимости  $\bar{h}(a_1)$  в программе MathCAD**

График повторяет, представленный на рис. 2, но аргумент и функция поменялись местами. Это сделано для возможности аналитически определять значение  $\bar{h}$  по величине  $a_1(\bar{h})$ . Ниже поля графика на рис. 3 показана такая операция:  $\bar{h}(0,96) = 1,11$ .

Следующим шагом нужно по найденному значению  $\bar{h}$  определить коэффициент  $\rho$ , т.е. определить зависимость  $\rho(\bar{h})$  в аналитическом виде или другом, пригодном для компьютерного использования. В работе эта зависимость представлена графически (см. рис. 2). Но есть и аналитическая зависимость:  $\rho_m \operatorname{tg}(\rho_m) = 2\bar{h}$ . Но решить это трансцендентное уравнение можно только численно. Поэтому аппроксимируем эту зависимость сплайном в программе MathCAD.

**Рис. 4. Аппроксимация зависимости  $\rho(\bar{h})$  в программе MathCAD**



Координаты точек на этот раз могут быть заданы с любой точностью, т.к. определяются из представленного уравнения. При аппроксимации за аргумент ( $x$ ) принимаем  $\bar{h}$ , а за функцию принимаем  $\rho$ . Операция аппроксимации и результат приведены на рис. 4.

На этом завершается этап подготовки математического аппарата к использованию вероятностных моделей для анализа влияния кинематических параметров процесса сепарации на технологический эффект: величину извлечения.

Для какой-то одной совокупности значений числа и амплитуды колебаний решета определим необходимые параметры процесса. По данным двух опытов определяем для двух значений длины решета  $L_1$  и  $L_2$ , а значит и временем нахождения смеси на решете  $t_1$  и  $t_2$  два значения извлечения  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ . Определяем по выражению:

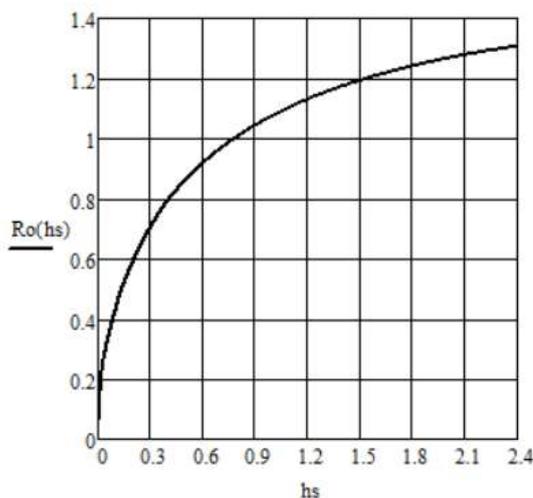
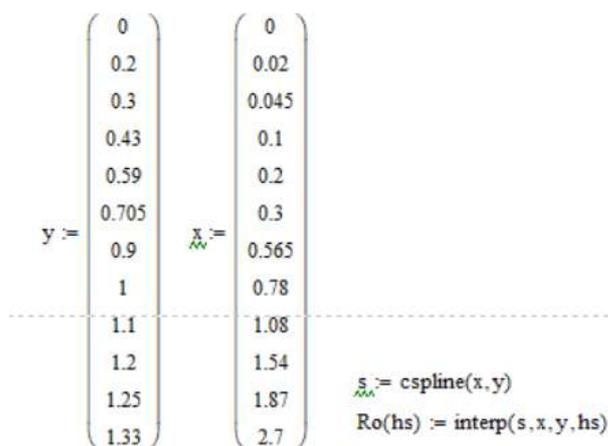
$$a_1(\bar{h}) = \frac{(1-\varepsilon_1)^{\left(\frac{L_2}{L_2-L_1}\right)}}{(1-\varepsilon_2)^{\left(\frac{L_1}{L_2-L_1}\right)}}. \quad (12)$$

Используя аппроксимационную зависимость  $\bar{h}(a_1)$  определяем  $\bar{h}$ .

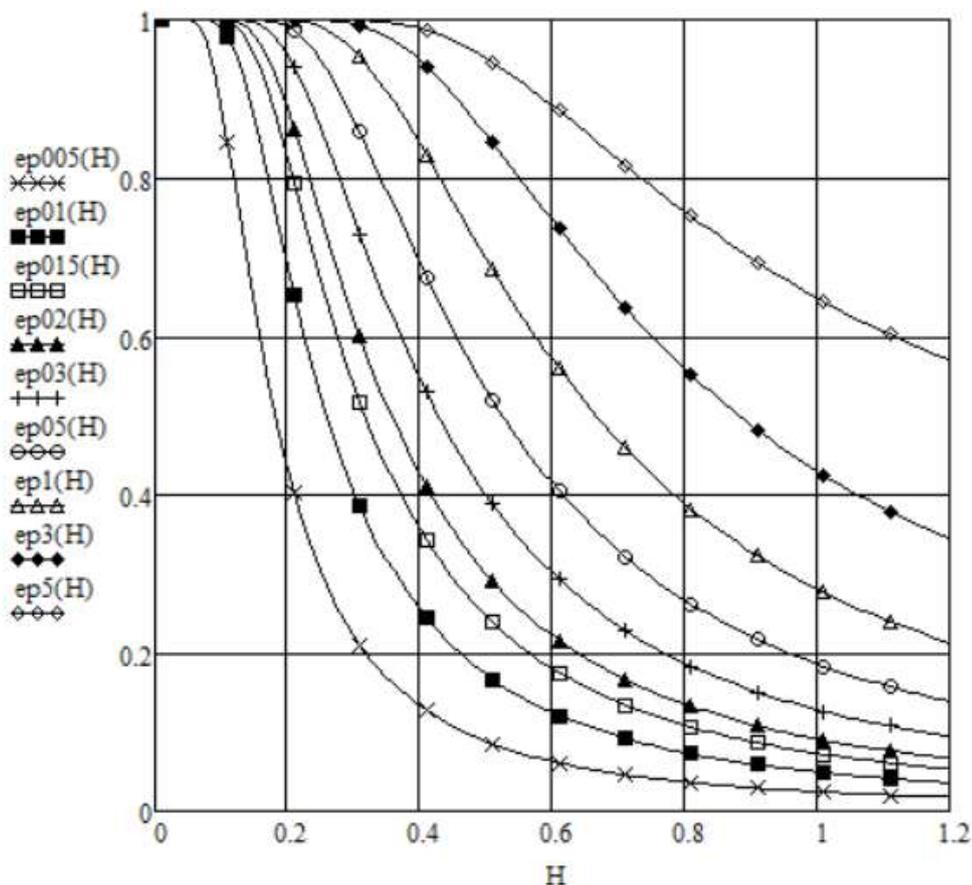
По другой аппроксимации,  $\rho(\bar{h})$ , находим  $\rho$  (см. рис. 4). По двум соответствующим друг другу значениям  $h$  и  $t$  определим по формулам:

$$b = \frac{2h^2}{\rho t_1} \ln\left(\frac{1-\varepsilon_1}{a_1}\right); \quad (13)$$

$$k = \bar{h} \frac{b}{h}. \quad (14)$$



Теперь для любой серии опытов, где неизменны  $n$  и  $A$ , вычисляем безразмерный параметр  $H$ , характеризующий время  $t$  нахождения смеси на решете (чем больше  $t$ , тем меньше  $H$ ):



$$H = \frac{Q}{3600\gamma\sqrt{2bLv}}, \quad (15)$$

где  $Q$  – производительность решета, кг/час;

$\gamma$  – натура смеси, кг/м<sup>3</sup>;

$v$  – скорость движения смеси, м/с.

И определяем безразмерный параметр  $\bar{h}$ , который характеризует толщину слоя зерновой смеси:

$$\bar{h} = \frac{k}{b}h. \quad (16)$$

Определяем  $a(\bar{h})$  по формуле:

$$a(\bar{h}) = \frac{8\bar{h}^2}{\rho^2(\rho^2 + 4\bar{h}^2 + 2\bar{h})} \quad (17)$$

И для вычисления извлечения используем формулу:

$$\varepsilon = 1 - a(\bar{h})e^{\left(-\frac{\bar{h}^2}{4H^2}\right)}. \quad (18)$$

На рис. 5 представлены графические зависимости извлечения  $\varepsilon$  от параметра  $H$ , вычисленные по этой зависимости. Это сделано для разных значений  $\bar{h}$ , которые указаны в названии функции. Например, ep005(H) означает, что  $\bar{h} = 0,05$ .

**Рис. 5. Зависимость извлечения от параметра  $H$ , полученная в программе MathCAD**

Определением извлечения заканчивается работа. Выполнение рассмотренного алгоритма по определению технологического эффекта необходимо организовать с использованием ПК.

По данному направлению исследований выполнены лабораторные исследования на модернизированной для этого установке фирмы Петкус [2–4].

### Библиографический список

1. Непомнящий Е.А. Кинетика сепарирования зерновых смесей. – М.: Колос, 1982. – с. 175. – Текст : непосредственный.
2. Чумаков В.Г. Математическое описание процесса просеивания на решетке зерноочистительной машины / Чумаков В.Г., Низавитин С.С., Родионов С.С., Трубин В.А. – Текст: непосредственный // Приоритетные направления регионального развития. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2022. – С. 266-270.
3. Чумаков В.Г. Определение производительности зерноочистки в лабораторных условиях / Чумаков В.Г., Низавитин С.С., Родионов С.С., Трубин В.А. – Текст : непосредственный // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган, 2022. – С. 86-90.
4. Родионов С.С. Математическая оценка «эффекта начала» просеивания на решетке зерноочистительной машины / Родионов С.С., Чумаков В.Г., Низавитин С.С., Трубин В.А. – Текст : непосредственный // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2022. – С. 428-431.

#### **References**

1. Nepomnyashchij E.A. Kinetika separirovaniya zernovyh smesej. – M. : Kolos, 1982. – S.175. – Tekst : neposredstvennyj.
2. CHumakov V.G. Matematicheskoe opisanie processa proseivaniya na reshete zerno-ochistitel'noj mashiny / CHumakov V.G., Nizavitin S.S., Rodionov S.S., Trubin V.A. – Tekst : neposredstvennyj // Prioritetnye napravleniya regional'nogo razvitiya. Materialy III Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kurgan, 2022. – S. 266-270.
3. CHumakov V.G. Opredelenie proizvoditel'nosti zernoochistki v laboratornyh usloviyah / CHumakov V.G., Nizavitin S.S., Rodionov S.S., Trubin V.A. – Tekst : neposred-stvennyj // Inzhenernoe obespechenie v realizacii social'no-ekonomicheskikh i ekologicheskih programm APK. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – Kurgan, 2022. – S. 86-90.
4. Rodionov S.S. Matematicheskaya ocenka «effekta nachala» proseivaniya na reshete zernoochistitel'noj mashiny / Rodionov S.S., CHumakov V.G., Nizavitin S.S., Trubin V.A. – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya i perspektivy nauchno-innovacionnogo razvitiya APK. Materialy III Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kurgan, 2022. – S. 428-431.

#### **Контактная информация:**

Родионов Сергей Сергеевич. E-mail: [rodses09@mail.ru](mailto:rodses09@mail.ru)  
Корытов Степан Александрович. E-mail: [Stipan-Koritov@yandex.ru](mailto:Stipan-Koritov@yandex.ru)

#### **Contact information:**

Rodionov Sergey Sergeevich. E-mail: [rodses09@mail.ru](mailto:rodses09@mail.ru)  
Korytov Stepan Alexandrovich. E-mail: [Stipan-Koritov@yandex.ru](mailto:Stipan-Koritov@yandex.ru)

**Хомич К. М., студент группы Б-ВБА-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Научный руководитель: Каюгина С. М., кандидат биологических наук, старший  
преподаватель кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Использование искусственного интеллекта для обучения иностранному языку**

В статье рассмотрены направления применения технологий искусственного интеллекта в преподавании и самостоятельном изучении иностранного языка. Технология распознавания речи помогает учащимся улучшить свои навыки аудирования и понимания. Технология машинного перевода позволяет повысить точность и качество перевода. Технология обработки естественного языка, анализируя успеваемость в различных языковых областях, может предоставлять студентам персонализированные учебные материалы. Однако искусственный интеллект не сможет полностью заменить роль учителей-людей, особенно в аспектах, связанных с языковым выражением и межличностным общением.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, технология распознавания речи, технология машинного перевода, технология обработки естественного языка.

**Khomich K.M., student,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen  
Scientific supervisor: Kayugina S. M., Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the  
Department of Mathematics and Computer Science, Northern Trans-Ural State Agricultural  
University, Tyumen**

### **Using artificial intelligence to teach a foreign language**

The article considers the directions of application of artificial intelligence technologies in teaching and self-study of a foreign language. Speech recognition technology helps students improve their listening and comprehension skills. Machine translation technology allows you to improve the accuracy and quality of translation. Natural language processing technology, analyzing academic performance in various language areas, can provide students with personalized learning materials. However, artificial intelligence will not be able to completely replace the role of human teachers, especially in aspects related to language expression and interpersonal communication.

**Keywords:** artificial intelligence, speech recognition technology, machine translation technology, natural language processing technology.

Благодаря быстрому развитию технологии искусственного интеллекта (ИИ) она получила широкое применение в различных областях по всему миру, включая образование [1, 2, 3, 6]. Так, например, в Китае правительство подчеркнуло важность интеграции технологии искусственного интеллекта в образование, особенно в контексте изучения иностранных языков. В 2018 году Министерство образования КНР опубликовало план содействия интеграции искусственного интеллекта и образования, призывающий к разработке образовательных ресурсов и приложений на основе искусственного интеллекта. Тем временем в Соединенных Штатах основные IT-компании, такие как Google и Microsoft, вкладывают значительные средства в образовательные технологии с использованием искусственного интеллекта. Новая инициатива

Google под названием «AI for Social Good» направлена на использование искусственного интеллекта для решения некоторых из крупнейших мировых проблем, включая образование. Microsoft запустила несколько образовательных инструментов на базе искусственного интеллекта, таких как «Learning Tools for OneNote», которые используют машинное обучение для улучшения навыков чтения и письма. Концепция «образовательной метавселенной» также завоевала популярность во всём мире. Идея состоит в том, чтобы создать виртуальный мир, где студенты могли бы учиться и взаимодействовать друг с другом и с виртуальными преподавателями на основе искусственного интеллекта. Таким образом, технологии искусственного интеллекта обладают потенциалом для трансформации традиционных методов преподавания, в том числе иностранных языков.

Цель данного исследования – рассмотреть направления применения технологий искусственного интеллекта для обучения иностранному языку.

Технология распознавания речи зарекомендовала себя как ценный инструмент в изучении иностранного языка, поскольку она может значительно улучшить коммуникативные навыки учащихся [4]. Эта технология позволяет учащимся получать немедленную обратную связь о своём произношении и интонации, что является необходимым для развития навыков устной речи. В результате учащиеся могут стать более уверенными в своей способности общаться на иностранном языке и с большей вероятностью вступать в разговоры с носителями языка. Кроме того, технология распознавания речи может помочь учащимся улучшить свои навыки аудирования и понимания. Программное обеспечение может выявлять любые ошибки в произношении, что позволяет учащимся слышать правильное произношение и интонацию слов и фраз, тем самым улучшая понимание языка. Технология распознавания речи также предоставляет учащимся возможность практиковать свои навыки устного общения, используя учебные материалы и устную практику. Учащиеся могут использовать программное обеспечение для записи собственной речи, а затем сравнивать свои записи с оригинальными записями носителей языка. Это помогает учащимся определить области, которые нуждаются в улучшении, и они могут работать над ними, чтобы улучшить свои навыки устного выражения. Учащиеся могут вступать в диалог с программным обеспечением, которое может отвечать на их вопросы и комментарии. Это создаёт более интерактивный и увлекательный процесс обучения, который может помочь учащимся более эффективно развивать свои языковые навыки. В целом, технология распознавания речи является ценным инструментом в изучении иностранного языка, и её дальнейшее развитие, вероятно, приведёт к ещё большим преимуществам для студентов.

Понимание текста на иностранном языке и перевод его на свой родной язык являются двумя важными задачами при изучении иностранного языка. Технология машинного перевода может помочь студентам лучше преодолеть эти проблемы и повысить эффективность изучения иностранного языка [5]. Во-первых, технология машинного перевода может помочь учащимся лучше понимать тексты на иностранном языке. Особенно для тех, кому трудно понять языковые особенности или редкие слова, учащиеся могут использовать инструменты машинного перевода, чтобы получить лучшее объяснение и понимание. Когда студенты сталкиваются с трудностями при чтении статей на иностранном языке или прослушивании иностранной литературы, они могут использовать инструменты машинного перевода для быстрого получения точных результатов перевода. Это помогает студентам улучшить свои способности к пониманию языка в процессе изучения иностранного языка, постепенно адаптироваться к иноязычной среде и заложить прочную основу для изучения иностранного языка на более высоком уровне. Во-вторых, технология машинного перевода может помочь студентам повысить эффективность и качество перевода. При изучении иностранного языка перевод является незаменимым звеном, но перевод обычно требует много времени и усилий. Благодаря технологии машинного перевода

студенты могут выполнять задания на перевод быстрее, уделив больше времени и энергии для изучения и закрепления знаний иностранного языка. Кроме того, технология машинного перевода также может повысить точность и качество перевода, избежать ошибок при переводе и повысить уровень переводческой подготовки студентов. Это позволяет студентам быстрее овладеть знаниями иностранного языка, улучшить свои языковые навыки общения с иноязычным сообществом.

Технология обработки естественного языка (NLP) – это область искусственного интеллекта, которая фокусируется на взаимодействии между компьютерами и человеческим языком. Она широко используется в преподавании иностранных языков, чтобы помочь студентам лучше понять язык, который они изучают. Одним из главных преимуществ технологии NLP является то, что она может предоставлять студентам персонализированные учебные материалы. Анализируя успеваемость студента в различных языковых областях, программное обеспечение NLP может генерировать индивидуальные учебные материалы, соответствующие потребностям студента. Например, если учащийся испытывает трудности со словарным запасом, программное обеспечение может предоставить ему список слов для практики. Анализируя аутентичные языковые данные, такие как новостные статьи, сообщения в социальных сетях и расшифровки разговоров, программное обеспечение NLP может помочь студентам научиться использовать язык в реальных ситуациях. Это может сделать изучение языка более увлекательным и актуальным для студентов.

Однако использование технологий искусственного интеллекта в обучении иностранному языку имеет ряд недостатков. Хотя технология искусственного интеллекта может предоставить учащимся большое количество языковых материалов и возможностей для упражнений, она не может полностью заменить роль учителей-людей, особенно в аспектах, связанных с языковым выражением и межличностным общением. Подход к обучению, основанный на технологии искусственного интеллекта, относительно механизирован и монотонен, лишён гуманизированного подхода к обучению и неспособен предоставить учащимся более богатый и разнообразный опыт обучения. Применение технологии искусственного интеллекта имеет технические ограничения и риски для безопасности, так, например, технология распознавания речи может не точно распознавать студентов с сильным акцентом, технология машинного перевода может содержать неточные переводы, а технология чат-ботов может привести к утечке личной информации студентов.

Таким образом, применение технологий искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам открывает как возможности, так и имеет ряд проблем. Необходимо продолжать исследования и внедрять инновации, чтобы в полной мере использовать потенциал технологий ИИ для улучшения результатов обучающихся.

### **Библиографический список**

1. Башкинова, Е. А. Электронное производство для науки и образования / Е. А. Башкинова, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 393-396.
2. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38.
3. Карайван, А.А. Искусственный интеллект в АПК / А.А. Карайван, Д.В. Ерёмина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI

научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень, 2022. – С. 314-320.

4. Касумова, Г. А. Креативный подход в обучении иностранному языку в вузе / Г. А. Касумова // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 64-1. – С. 142-145.

5. Касумова, Г. А. Эффективность использования ИКТ на занятиях в аграрном вузе / Г. А. Касумова // Сборник статей международной научно-практической конференции "Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса", Тюмень, 03 декабря 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 267-270.

6. Шахторин, У. Н. Использование возможностей телекоммуникаций в образовании / У. Н. Шахторин, Н. Е. Отекина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 292-294.

### References

1. Bashkinova, E. A. Elektronnoe proizvodstvo dlya nauki i obrazovaniya / E. A. Bashkinova, D. V. Eremina // Aktual'ny'e voprosy nauki i hozyajstva: novye vy'zovy i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 393-396.

2. Galyamov, A. E. Informacionny'e obrazovatel'ny'e platformy / A. E. Galyamov, N. E. Otekina // APK: innovacionny'e tekhnologii. – 2022. – № 1. – S. 34-38.

3. Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x. – Tyumen', 2022. – S. 314-320.

4. Karajvan, A.A. Iskusstvennyj intellekt v APK / A.A. Karajvan, D.V. Eryomina //

5. Kasumova, G. A. Kreativnyj podxod v obuchenii inostrannomu yazyku v vuze / G. A. Kasumova // Problemy` sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2019. – № 64-1. – S. 142-145.

6. Kasumova, G. A. Effektivnost` ispol'zovaniya IKT na zanyatiyax v agrarnom vuze / G. A. Kasumova // Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya Agropromyshlennogo kompleksa", Tyumen', 03 dekabrya 2018 goda / Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – S. 267-270.

7. Shaxtorin, U. N. Ispol'zovanie vozmozhnostej telekommunikacij v obrazovanii / U. N. Shaxtorin, N. E. Otekina // Aktual'ny'e voprosy nauki i hozyajstva: novye vy'zovy i resheniya : Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 15 marta 2018 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – S. 292-294.

### Контактная информация:

Хомич Кирилл Максимович, e-mail: khomich.km@edu.gausz.ru

Каюгина Светлана Михайловна, e-mail: kayuginasm@gausz.ru

### Contact information:

Khomich Kirill Maksimovich, e-mail: khomich.km@edu.gausz.ru  
Kayugina Svetlana Mikhailovna, e-mail: kayuginasm@gausz.ru

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Голендухин Лев Алексеевич, студент Института биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

### **Использование методов алгоритмизации и математического моделирования в управлении водными ресурсами**

**Аннотация.** В статье идет речь о применении методов математического моделирования и алгоритмизации в сфере управления водными ресурсами. Актуальность исследования обусловлена решающей ролью данных методов в повышении эффективности и качества управления. Цель исследования – анализ возможностей и особенностей применения методов алгоритмизации и математического моделирования в решении задач рационального водопользования и охраны водных ресурсов. В результате показаны возможности и особенности применения методов математического моделирования и алгоритмизации при решении практических задач, связанных с расходом воды в реках, динамикой численности рыбных популяций, процессом оптимизации очистных сооружений. Сделаны выводы об эффективности применяемых методов для решения профессиональных задач в сфере управления водными ресурсами.

**Ключевые слова:** управление водными ресурсами, математика, математическое моделирование, алгоритмизация, годовой сток рек, численность рыбной популяции, оптимизация очистных сооружений.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**  
**Golendukhin Lev Alekseevich, student of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Application of mathematical modeling and algorithmization methods in the field of water resources management**

**Annotation.** The article discusses the use of mathematical modeling and algorithmization methods in the field of water resources management. The relevance of the study is due to the decisive role of these methods in increasing the efficiency and quality of management. The purpose of the study is to analyze the possibilities and features of using algorithmization and mathematical modeling methods in solving practical problems aimed at optimal management of water resources. As a result, the possibilities and features of the use of mathematical modeling and algorithmization methods in solving practical problems related to water flow in rivers, the dynamics of fish populations, and the process of optimizing treatment facilities are shown. Conclusions are drawn about the effectiveness of the methods used for solving professional problems in the field of water resources management.

**Key words:** water resources management, mathematics, mathematical modeling, algorithmization, annual river flow, fish population size, optimization of treatment facilities.

**Введение.** Управление водными ресурсами это это деятельность по планированию, разработке, распределению и управлению оптимальным использованием водных ресурсов. Необходимость более грамотного подхода к использованию водных ресурсов вызвано усилением антропогенного воздействия на водоемы, которое проявляется в сокращении биоразнообразия, опустынивании, загрязнении. Признанно, что правильное и эффективное управление водными ресурсами может быть достигнуто, только с помощью системного подхода к решению проблем гидрологии. Суть этого подхода заключается в принятии необходимых управленческих решений на основе анализа результатов экономических, социальных и экологических показателей и тенденций в этих областях. Данный подход также предполагает анализ объекта управления (в данном случае водной экологической системы) как сложной системы, управление которой предусматривает в той или иной форме создание математической модели этой системы и ее последующее исследование на основе (в том числе) различных математических расчетов, методов и алгоритмов. Составление гидрологических, биологических, экономических, химических моделей, направленных на анализ различных аспектов деятельности в сфере аквакультуры и управления водными ресурсами содержит в своей основе математические расчеты и алгоритмы, позволяющие, например, прогнозировать будущие изменения в водоеме, такие как уровень воды, химический состав, размеры популяций рыб, водорослей и другие. и, тем самым, оптимизировать процессы управления водными ресурсами.

Цель исследования – анализ возможностей и особенностей применения методов алгоритмизации и математического моделирования при решении практических задач, направленных на оптимальное управление водными ресурсами.

В исследовании определены следующие задачи:

- 1) изучить суть методов математического моделирования и алгоритмизации;
- 2) проанализировать примеры практического использования математических моделей и алгоритмов для решения задач по рациональному управлению водными биоресурсами.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования послужили различные источники научной информации: научные статьи, размещенные в журналах, электронные ресурсы, научная литература по проблеме исследования. Методами исследования стали: теоретический анализ, синтез, обобщение, которые использованы с целью теоретического изучения методов математического моделирования и алгоритмизации, выявления возможностей и особенностей применения математических моделей и алгоритмов в системе управления водными ресурсами.

**Основная часть.** Под моделью понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Процесс построения и использования модели называется моделированием [9]. Математическое моделирование представляет собой знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов. Математическая модель представляет собой условный образ объекта, построенный на уравнениях или неравенствах и их системах, определяющих зависимость между показателями (переменными), характеризующими функционирование моделируемой реальной системы [1].

Алгоритмизация - это процесс составления алгоритмов для решения поставленных задач. Алгоритм - это точный набор инструкций, описывающих порядок действий некоторого исполнителя для достижения результата, решения некоторой задачи за конечное число шагов. Для записи алгоритма решения задачи используются следующие способы: словесно-формульное описание; схема алгоритма, составленная с использованием графических блоков (блок-схема);

алгоритмические языки программирования. В наиболее общем случае алгоритмизация включает следующие основные этапы: строгая постановка задачи; построение математической модели объекта или процесса; построение алгоритма решения задачи. Все этапы являются этапами формализации задачи, при этом этапы построения математической модели и построения алгоритма представляют собой этапы собственно разработки алгоритма [3].

Математическое моделирование и алгоритмизация, широко применяются для исследования всевозможных явлений природы и общественной жизни [2,4], а также используется в системе управления водными ресурсами для решения самых различных производственных и управленческих задач. Рассмотрим примеры применения математических моделей и алгоритмов в сфере управления и регулирования водохозяйственной деятельностью:

1. Моделирование расхода воды и годового стока рек. Расход воды - это объем воды, протекающий через поперечное сечение реки в единицу времени. Расход воды в реках за год называют годовым стоком. Годовой сток реки является основным показателем полноводности реки и ее хозяйственного значения; водные ресурсы одинаково используются и зимой, и летом для нужд народного хозяйства. Модели формирования стока реки, разрабатываемые для оценки возможных изменений водного режима, строятся и исследуются посредством различных математических формул, расчетов, методов. Например, для определения годового стока воды в реках используется формула (1):

$$\bar{Q} = \frac{\sum_1^N Q_i}{N} \quad (1)$$

где  $\bar{Q}$ - норма годового стока,  $\sum_1^N Q_i$ - сумма всех среднесуточных расходов воды за рассматриваемый период  $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $N$ - годовые значения за длительный период. Данная формула позволяет прогнозировать годовой сток реки в течении долгого времени. В случае необходимости для регулирования речных стоков строят водохранилища [5].

2. Моделирование динамики численности рыбных популяций. Любой промысел направлен на эксплуатацию продукционных свойств некоторой популяции рыбы. Поэтому для организации рыболовства необходимо оценить основные популяционные характеристики и знать, каким образом на них влияет рыболовство. Главный фактор, определяющий динамику популяции – это промысел. Математические модели могут использоваться для прогнозирования размера популяции рыбы в будущем. Регуляция численности может помочь в планировании деятельности по разведению и управлению рыбными ресурсами; благодаря регуляторным механизмам, популяции сохраняют свое существование. Моделирование численности рыб одной популяции (группы) основано на формуле (2):

$$N_{(t)} = N_0 \cdot e^{-z_t} \quad (2)$$

где  $z_t$  – коэффициент общей смертности в возрасте  $t$ ,  $e = 2,72$  – основание натурального логарифма,  $N_{(t)}$  – численность группы в возрасте  $t$ ,  $N_0$  – первоначальная численность этой группы. Формула дает возможность оценивать численность рыб, то есть можно оценить возможный промысел, влияние рыбы на водоем [6].

3. Алгоритмизация процесса оптимизации очистных сооружений. Иногда для реализации некоторых проектов в области управления водными ресурсами необходимы нестандартные решения. Примером такого решения стало использование генетического алгоритма при разработке процесса оптимизации очистных сооружений (рис.1).

Суть генетического алгоритма заключается в том, что в нем используются действия «наследование», «мутация», «отбор», «кроссинговер». Начальная популяция представляет собой исходное проектное решение. Скрещивание или мутация - изменение исходных данных. Селекция - отбор новых значений по какому-либо критерию. Если результат удовлетворительный, то цикл завершается (при неудовлетворительном результате цикл начинается вновь) [7].

Так, на основе данного генетического алгоритма был выстроен процесс оптимизации очистных сооружений на р. Варта (Польша). Решение использовать этот способ было связано с дискретностью параметров антропогенного воздействия, приводящих к изменениям в проекте оптимизации. Каждое проектное решение было закодировано в виде хромосомы, причем состояние каждого гена соответствовало месту расположения

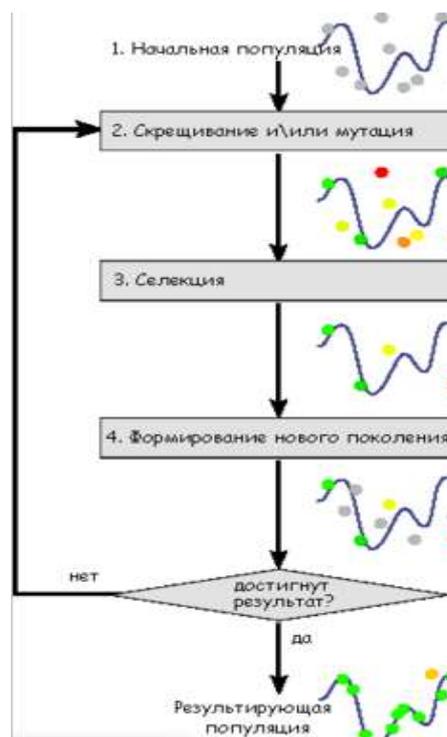


Рис. 5 - Цикл генетического алгоритма

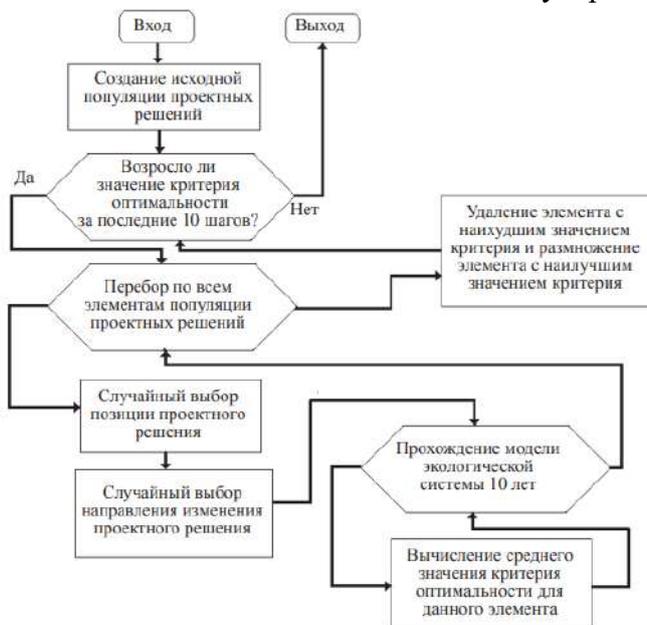


Рис. 6 - Схема процесса оптимизации проекта очистительных сооружений при помощи генетического алгоритма

датчика случайных чисел. На каждом шаге эволюционного процесса проводили прогон модели за 10 лет с реальными гидрометеорологическими данными. В конце каждого такого шага проводили оценку критерия оптимальности для всех вариантов проектных решений. Затем вариант, который имел минимальное значение критерия, исключался из рассмотрения (аналог гибели наименее приспособленной особи в процессе биологической эволюции). Вариант, имеющий максимальное значение критерия, получал право на размножение. На следующем этапе оптимизации процедуры мутаций, оценки критерия, гибели и размножения проектных решений повторялись, но уже с обновленным массивом данных. Процесс оптимизации

очистного сооружения и его мощности согласно стандартному проекту. Аналогично кодировались и параметры небольших отстойных водохранилищ. Возможные мутации соответствовали сетке уже готовых проектных решений. Таким образом, с самого начала были выведены из рассмотрения нестандартные проектные решения, которые резко удорожали стоимость работ и ухудшали критерий оптимальности. На рис. 2 приведена схема применения генетического алгоритма при оптимизации размещения и выборе мощности очистных сооружений. Начальное состояние популяции проектных решений расположения и мощностей очистных сооружений сформировано при помощи

завершался в том случае, когда максимальное значение критерия не возрастало за последние 10 шагов [8].

**Заключение.** Проведенный теоретический анализ показывает роль и значение применяемых в системе управления водными ресурсами методов алгоритмизации и математического моделирования; с их помощью происходит оптимизация сложных водохозяйственных систем, гидрологические обоснования и выработка управленческих решений. Приведенные примеры практического использования математических моделей и алгоритмов в данной сфере демонстрируют их возможности и особенности применения в решении конкретных задач, связанных с рациональным управлением водными биоресурсами.

### **Библиографический список**

1. Бирюкова Н.В., Завьялова А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2022. № 2 (21). С. 40-44.
2. Гуляева, А. С. Математические модели в микробиологии / А. С. Гуляева, В. В. Антропов, В. А. Антропов // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.
3. Долгов А. И., Преснухин В. В., Шихов Д. В. Методика алгоритмизации прикладных задач // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2009. – Т. 91. – №. 2. – С. 87-89.
4. Каткова В.С., Антропов В.А. Роль математики в жизни человека // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 284-289.
5. Котляр О. А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология) // Учебное пособие. Рыбное. – 2004.
6. Куликов Е. В., Кадимов Е. Л., Исбеков К. Б., Асылбекова С. Ж. Временной метод определения численности рыб в рыбопромысловых реках // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2020. – №. 1. – С. 68-76.
7. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы и их применение. Таганрог: Изд. ТРТУ, 2002. 177 с.
8. Меншуткин В. В., Руховец Л. А., Филатов Н. Н. Математические модели водных экосистем в задачах управления ресурсами озер //Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2014. – №. 3. – С. 100-107.
9. Митькова, Д. Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д. Н. Митькова, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1013-1018.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Biryukova N.V., Zav'yalova A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2022. № 2 (21). S. 40-44.
2. Gulyaeva, A. S. Matematicheskie modeli v mikrobiologii / A. S. Gulyaeva, V. V. Antropov, V. A. Antropov // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023.

3. Dolgov A. I., Presnuhin V. V., SHihov D. V. Metodika algoritimizacii prikladnyh zadach // Izvestiya YUzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2009. – T. 91. – №. 2. – S. 87-89.
4. Katkova V.S., Antropov V.A. Rol' matematiki v zhizni cheloveka // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 284-289.
5. Kotlyar O. A. Metody rybohozyajstvennyh issledovanij (ihtologiya) // Uchebnoe posobie. Rybnoe. – 2004.
6. Kulikov E. V., Kadimov E. L., Isbekov K. B., Asylbekova S. ZH. Vremennoj metod opredeleniya chislennosti ryb v rybopromyslovyyh rekah // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – 2020. – №. 1. – S. 68-76.
7. Kurejchik V.M. Geneticheskie algoritmy i ih primenenie. Taganrog: Izd. TRTU, 2002. 177 s.
8. Menshutkin V. V., Ruhovec L. A., Filatov N. N. Matematicheskie modeli vodnyh ekosistem v zadachah upravleniya resursami ozer //Vodnoe hozyajstvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie. – 2014. – №. 3. – S. 100-107.
9. Mit'kova, D. N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D. N. Mit'kova, N. N. Mal'chukova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1013-1018.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).  
Голендухин Лев Алексеевич, e-mail: [golendukhin.la@edu.gausz.ru](mailto:golendukhin.la@edu.gausz.ru).

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).  
Golendukhin Lev Alekseevich, e-mail: [golendukhin.la@edu.gausz.ru](mailto:golendukhin.la@edu.gausz.ru).

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Лейбенков Николай Сергеевич, студент Агротехнологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Трассирование линейных сооружений: математические основы проектирования**

**Аннотация.** В работе речь идет о инженерно-геодезических изысканиях линейных сооружений. Авторами изучаются математические основы проектирования трасс в плане. В результате теоретического анализа было выявлено, что наиболее востребованные в практике проектирования являются методы алгебры, тригонометрии, начертательной и аналитической геометрии; обоснованы их роль и особенности применения. Более детально разобран традиционный метод трассирования трасс, основанный на принципе тангенциального хода. При "тангенциальном трассировании" трассу можно охарактеризовать как ломаную линию, в изломы которой вписаны кривые (для придания трассе плавности). В работе представлены математические расчеты, связанные со вписыванием круговых кривых в изломы тангенциального хода; продемонстрированы образцы применения математических расчетов при разбивке этих круговых кривых на части. Таким образом показано, что математика и ее методы являются неотъемлемой частью инженерно-геодезических изысканиях линейных сооружений и имеют основополагающее значение при проектировании трасс.

**Ключевые слова:** землеустройство, математика, трассирование линейных сооружений, элементы трассы, проектирование трассы, тангенциальный ход, основные элементы угла.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**

**Leibenkov Nikolay Sergeevich, student of the Agrotechnological Institute, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Routing of linear structures: a mathematical approach to design**

**Annotation.** The work deals with engineering and geodetic surveys of linear structures. The authors study a mathematical approach to the design of routes in plan. As a result of the theoretical analysis, it was revealed that the most popular methods in design practice are the methods of algebra, trigonometry, descriptive and analytical geometry; their role and application features are substantiated. The traditional method of tracing routes, based on the principle of tangential motion, is analyzed in more detail. With "tangential tracing," the route can be characterized as a broken line, at the breaks of which curves are inscribed (to make the route smooth). The paper presents mathematical calculations related to the inscription of circular curves into the kinks of the tangential course; examples of the use of mathematical formulas in breaking these circular curves into parts are demonstrated. Thus, it is shown that mathematics and its methods are an integral fundamental part of engineering and geodetic surveys of linear structures.

**Key words:** land management, mathematics, routing of linear structures, route elements, route design, tangential course, basic corner elements.

**Введение.** Трассирование линейных сооружений – это комплекс инженерных и геодезических работ по изысканию трассы, с помощью которых определяется наиболее оптимальный профиль направления линейного сооружения (трассы). Трасса – это ось проектируемого линейного сооружения, которая обозначена на местности или нанесена на топографическую карту, фотоплан или же задана координатами в цифровой модели местности [9]. Результатом работ по изысканию трассы является составленный проект трассы.

Геодезическое трассирование линейных сооружений является одной из основных задач геодезии и играет важную роль в строительстве дорог, железных дорог, линий электропередачи, трубопроводов и других инженерных сооружений [1]. Точность и качество трассирования напрямую влияют на безопасность, надежность и долговечность сооружений и целиком зависят от произведенных вычислений и расчетов. В большинстве процессов, связанных с инженерно-геодезическими работами, с изысканием трасс, их проектированием используются методы алгебры, тригонометрии, начертательной и аналитической геометрии, вероятностно-статистического анализа [4]; их роль и значение неуклонно растет из-за постоянного развития землеустроительной отрасли [2,6,7].

Цель работы – анализ практического использования математики и ее методов при инженерно-геодезических работах, связанных с изысканием трасс.

Задачи исследования: 1) изучить основы геодезического трассирования линейных сооружений и проектирования трассы в плане, в частности; 2) продемонстрировать практическое использование методов математики на примере вычислений некоторых числовых характеристик тангенциального трассирования.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили различные источники научной информации: научные статьи, размещенные в журналах, электронные ресурсы, научная литература по проблеме исследования. Методами исследования стали: теоретический анализ научной литературы, задачный метод.

**Основная часть.** В строительстве применяют сооружения линейного типа. Линейные сооружения (железные и автомобильные дороги, каналы, трубопроводы и кабельные сети, линии электропередач (ЛЭП), линий связи и пр.) являются объектами массового строительства, все этапы создания которых (изыскания, проектирование и возведение) сопровождаются и обеспечиваются комплексом инженерно-геодезических работ. К одному из видов таких работ относится трассирование линейных сооружений.

Трассирование линейных сооружений – это комплекс инженерных и геодезических работ по изысканию трассы, с помощью которых определяется наиболее оптимальный профиль направления линейного сооружения (трассы) на территории и на топографической карте. Трасса – это ось проектируемого линейного сооружения, которая обозначена на местности или нанесена на топографическую карту, фотоплан или же задана координатами в цифровой модели местности. Результатом работ по изысканию трассы является составленный проект трассы [8].

В ходе инженерно-геодезических работ из нескольких конкурирующих вариантов выбирается оптимальное положение трассы, устанавливаются технические параметры основных сооружений и определяется стоимость строительства. Данные работы сопровождаются и обеспечиваются комплексом математических расчетов, проводятся с применением методов алгебры, геометрии, тригонометрии и других разделов математики. Остановимся на описании некоторых из них с целью демонстрации практического применения в них математических методов и расчетов.

Инженерно-геодезические изыскания и последующее строительное проектирование трассы выполняется в две или одну стадии в зависимости от типа линейного сооружения: 1) на

стадии рабочего проекта проводится камеральное<sup>3</sup> трассирование вариантов трассы с последующим полевым обследованием намеченных вариантов и, при необходимости, с полевым трассированием; 2) на стадии рабочей документации проводится уточнение всех конструктивных решений и технических параметров, выполняется полевое трассирование с разбивкой и закреплением на местности всех элементов трассы и съемка полосы вдоль трассы для установления ее окончательного положения.

Основными элементами трассы являются: 1) план трассы – проекция на горизонтальную плоскость; 2) продольный профиль трассы – профиль местности по оси трассы проектируемого сооружения; 3) поперечный профиль — это вертикальный разрез сооружения в направлении, перпендикулярном его главной оси.

План трассы состоит из прямых участков разного направления, которые сопрягаются между собой кривыми с различными радиусами. Степень искривления трассы определяется значениями углов поворота. Углом поворота трассы называют угол с вершиной, образованный продолжением направления предыдущей стороны и направлением последующей стороны. На рисунке 1 представлен пример плана трассы, где ВУ – это вершина угла поворота,  $\varphi$  - угол поворота.



Рисунок 7. План трассы

Прямолинейные участки трасс железных и автомобильных дорог, трубопроводов сопрягаются в основном круговыми кривыми. Круговая кривая трассы – часть оси трассы проектируемого сооружения, представляющая собой дугу окружности. Прямая вставка трассы – прямая часть оси трассы проектируемого сооружения, расположенная между двумя смежными круговыми или переходными кривыми. Важнейший элемент профиля трассы – ее продольный уклон. Чтобы соблюсти определенный допустимый уклон особенно в сложной пересеченной местности, приходится не только отступать от прямолинейного следования трассы, но и увеличивать длину трассы (развивать трассу). Необходимость развития трассы чаще всего возникает в горной и предгорной местности.

<sup>3</sup> От слова «камеральный» — производимый в кабинете, лаборатории.

Традиционным принципом трассирования трасс является принцип "полигонального трассирования", суть которого заключается в том, что назначается тангенциальный ход и в каждый излом этого хода последовательно вписываются закругления. Закругление может представлять собой: круговую кривую (рис. 2, а); быть в виде классического сочетания геометрических элементов "клотоида - круговая кривая – клотоида" (рис.2, в) и *комбинированного закругления* (рис. 2, г). При этом расчет закруглений содержит определенный математический алгоритм, целесообразность применения этих элементов обосновано результатами сравнительного анализа [5]. Для вычисления основных параметров (среднего арифметического, коэффициентов изменчивости и асимметрии) кривых используют такие методы математической статистики [3].

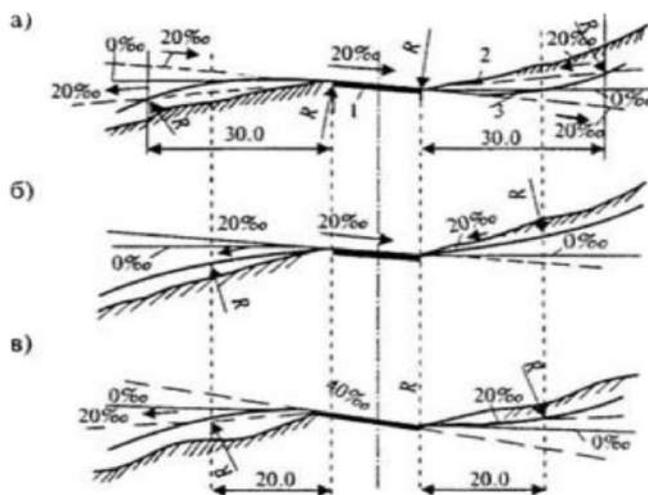


Рис. 8 Принцип тангенсального трассирования

С принципом "полигонального трассирования" однозначно связано условие выполнения геодезических изысканий по "пикетному методу". Его суть заключается в следующем: на линиях тангенциального хода, измеренных с помощью мерной ленты, закрепляют, как правило, пикеты и характерные точки трассы: водоразделы, лога, пересечения с автомобильными дорогами и инженерными коммуникациями. На каждом последующем отрезке ломаной пикетажное положение точек корректируется с учетом величины домера вписанной кривой. Далее перпендикулярно закрепленным точкам осуществляют съемку поперечных профилей на ширину полосы отвода (рис.3). Таким образом, тангенциальный ход предопределяет очертания трассы и является основой для всех последующих геодезических работ [3].

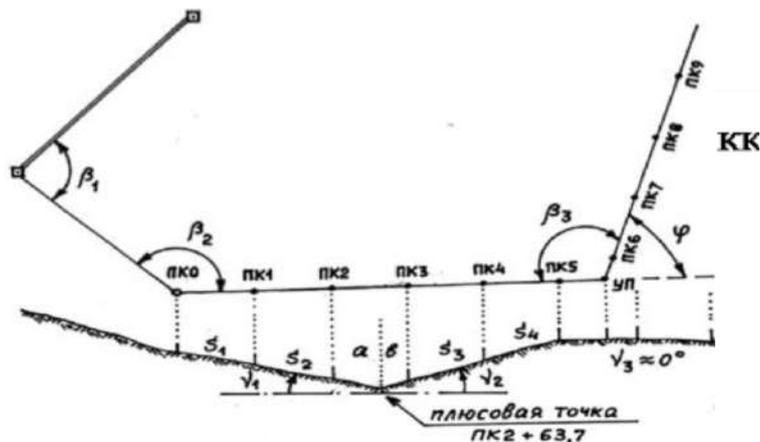


Рис. 3 – Пикетный метод трассирования

Отдельно рассматривают вписывание кривых в изломы тангенциального хода. Случай, когда закругление представляет собой круговую кривую является простейшим и применяется для дорог II-ой категории при  $R \geq 2000$  метров и при  $R \geq 3000$  метров для дорог I-ой категории. Хотя в общем случае радиус кривой выбирают при проектировании дороги, руководствуясь конкретными техническими условиями. Главными точками кривой, определяющими её положение на местности, являются вершина угла ВУ, начало кривой НК, середина кривой СК и конец кривой КК (рис. 4). Основными элементами угла поворота трассы являются вычисленные значения тангенса, биссектрисы, длины кривой и домера (формулы 1-4).

$$T = R \tan \frac{\varphi}{2} \quad (1)$$

T – это кусочек касательной от вершины угла до начала или до конца кривой;

$$K = 2\pi R \frac{\varphi}{360} \quad (2)$$

К – расстояние по кривой от НК до КК через СК;

$$D = 2T - K \quad (3)$$

домер D – это величина на которую кривая короче, чем два тангенса.

$$B = R \left( \frac{1}{\cos 0,5\varphi} - 1 \right) \quad (4)$$

биссектриса B – кусочек биссектрисы угла от вершины до середины кривой.

На практическом примере покажем расчет основных элементов круговой кривой. Поскольку время изысканий угол  $\varphi$  измеряют, а радиус R назначают, то положим, что радиус кривой  $R = 150$  м, угол поворота  $\varphi = 43^\circ 26'$  (43 градуса, 26 минут).

Расчет: 1) по формуле (1) подставляя R (радиус кривой) и угол  $\varphi$  получаем:  $T = 150 \tan \frac{43^\circ 26'}{2} = 59,74$ ; 2) по формуле (2) подставляем  $\pi$  (число пи), R (радиус кривой) и угол  $\varphi$ , получаем:  $K = 2 * 3.14 * 150 \frac{43^\circ 26'}{360} = 113,65$ ; 3) подставляя в (3) и (4) полученные значения, получаем значение домера и биссектрисы B:  $D = 2 * 59,74 - 113,65 = 5.83$ ;

$B = 150 \left( \frac{1}{\cos 0,5 * 43^\circ 26'} - 1 \right) = 11,46$ . Таким образом вычислили тангенциальный ход, он является основной для всех последующих геодезических работ.

Другим видом инженерно-геодезических работ является разбивка круговых кривых. Существуют следующие способы детальной разбивки кривых: 1) способ прямоугольных координат, 2) способ продолженных хорд, 3) способ хорд. Наиболее распространенными из них являются способ прямоугольных координат. Точность детальной разбивки кривых зависит от точности выполнения элементарных разбивочных операций, таких, как построение проектных углов и расстояний; для этого способа применяют несколько основных формул 5-7:

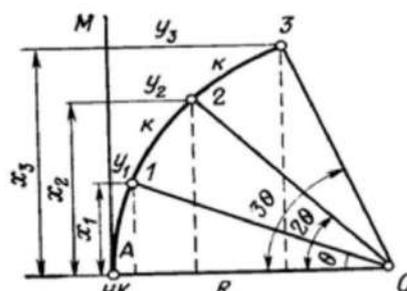


Рис. 4 Схема круговой кривой

$$X1 = R * \sin \theta \quad (5)$$

$$Y1 = R * (1 - \cos \theta) = 2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \quad (6)$$

$$\theta = \frac{180^\circ * K}{\pi * R} \quad (7)$$

От начала кривой по тангенсу в сторону вершины угла откладывается соответствующая вычисленная абсцисса x. В конце отложенного расстояния строится угол, равный  $90^\circ$ , и по полученному направлению откладывается ордината y. В данном способе разбивка ведется от начала и конца кривой к середине, что повышает точность разбивки. Способ прямоугольных координат применяется при выносе пикетов на кривую, при выполнении съемочных и разбивочных работ. Достоинство способа заключается в том, что каждая точка кривой определяется независимыми промерами и при переходе от одной определяемой точки к другой погрешности не накапливаются.

**Заключение.** Теоретический анализ показал, что в основе геодезического трассирования линейных сооружений лежит математическая составляющая: методы и законы алгебры, геометрии, тригонометрии. Математические методы, алгоритмы и формулы являются основой для разработки проекта трассы и обеспечивают успешность решения типовых профессиональных задач. Выполненные математические расчеты, связанные со вписыванием круговых кривых в изломы тангенциального хода, разбивкой их на части служат наглядными примерами практического использования математики в области землеустройства.

### **Библиографический список**

1. Асадчая Д.А., Валь Д.Р., Куликова С.В. Математика в землеустройстве и кадастрах // в сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 164-169.
2. Бирюкова, Н. В. Роль математических методов и моделей в решении задач землеустройства / Н. В. Бирюкова, С. П. Быков // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1078-1083.
3. Бирюкова Н.В., Матвеева М.А. Математика и гидрология с точки зрения дисциплинарных связей // Мир Инноваций. 2020. № 2. С. 19-22.
4. Виноградова М.В., Каримов В.Д., Лепихин К.О. Теория вероятности в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2020. № 2. С. 22-25.
5. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 45-49.
6. Захарова, К. С. Роль математики в жизни человека / К. С. Захарова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 235-238.
7. Каткова В.С., Антропов В.А. Роль математики в жизни человека // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 284-289.
8. Пастухов М. А. и др. Современные геодезические методы измерений при строительстве линейных объектов недвижимости // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – №. 2. – С. 166-171.
9. Козлов В. Г. и др. Методологическое обоснование особенностей проектирования трассы по методу опорных элементов // Фундаментальные исследования. – 2016. – №. 12-1. – С. 62-68.

### **Bibliograficheskij spisok**

1. Asadchaya D.A., Val' D.R., Kulikova S.V. Matematika v zemleustrojstve i kadastrah // v sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. 2022. S. 164-169.
2. Biryukova, N. V. Rol' matematicheskikh metodov i modelej v reshenii zadach zemleustrojstva / N. V. Biryukova, S. P. Bykov // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1078-1083.
3. Biryukova N.V., Matveeva M.A. Matematika i gidrologiya s tochki zreniya disciplinarnyh svyazej // Mir Innovacij. 2020. № 2. S. 19-22.
4. Vinogradova M.V., Karimov V.D., Lepihin K.O. Teoriya veroyatnosti v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2020. № 2. S. 22-25.
5. ZHamburin, ZH. ZH. Primenenie metodov nauchnyh issledovanij v sel'skom hozyajstve / ZH. ZH. ZHamburin, V. A. Antropov // Mir Innovacij. – 2023. – № 2(25). – S. 45-49.
6. Zaharova, K. S. Rol' matematiki v zhizni cheloveka / K. S. Zaharova, V. A. Antropov // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj

Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 235-238.

7. Katkova V.S., Antropov V.A. Rol' matematiki v zhizni cheloveka // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 284-289.

8. Pastuhov M. A. i dr. Sovremennye geodezicheskie metody izmerenij pri stroitel'stve linejnyh ob"ektov nedvizhimosti // Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnikeskij vestnik). – 2016. – №. 2. – S. 166-171.

9. Kozlov V. G. i dr. Metodologicheskoe obosnovanie osobennostej proektirovaniya trassy po metodu opornyh elementov // Fundamental'nye issledovaniya. – 2016. – №. 12-1. – S. 62-68.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Лейбенков Николай Сергеевич, e-mail: [leibekov.ns@edu.gausz.ru](mailto:leibekov.ns@edu.gausz.ru).

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Leibekov Nikolay Sergeevich, e-mail: [leibekov.ns@edu.gausz.ru](mailto:leibekov.ns@edu.gausz.ru).

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень,  
Медведев Никита Михайлович, студент Агротехнологического института, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

**Возможности и особенности использования математических методов при создании кадастровой информации в системе управления земельными ресурсами**

**Аннотация.** В статье раскрываются возможности и особенности применения математических методов исследования в системе управления земельными ресурсами. В частности, речь идет о математическом моделировании и вероятностно-статистическом анализе данных, применяемых в процессе создания и обработки кадастровой информации. Актуальность исследования обусловлена решающей ролью данных методов в повышении качества кадастровых данных и совершенствовании способов управления земельными ресурсами. В результате показаны практические возможности и особенности применения методов математического моделирования и вероятностно-статистического анализа данных для решения следующих производственных задач, обусловленных созданием картографического материала: математическая формализация границ, вероятностные оценки результатов геодезических измерений, статистическая обработка кадастровых данных, построение вероятностных моделей для учета случайных воздействий на кадастровые данные, моделирование пространственных данных в геоинформационных системах. Сделаны выводы об эффективности математических методов при создании качественной кадастровой информации в сфере управления земельными ресурсами.

**Biryukova Natalia Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen,  
Medvedev Nikita Mikhailovich, student of the Agrotechnological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

**Possibilities and features of using mathematical methods when creating cadastral information in the land management system**

**Annotation.** The article reveals the possibilities and features of the use of mathematical research methods in the land management system. In particular, we are talking about mathematical modeling and probabilistic-statistical analysis of data used in the process of creating and processing cadastral information. The relevance of the study is due to the decisive role of these methods in improving the quality of cadastral data and improving land management methods. As a result, the possibilities and features of using methods of mathematical modeling and probabilistic-statistical data analysis to solve the following production problems caused by the creation of cartographic material are shown: mathematical formalization of boundaries, probabilistic assessments of the results of geodetic measurements, statistical processing of cadastral data, construction of probabilistic models to take into account random impacts on cadastral data, modeling of spatial data in geographic information systems.

Conclusions are drawn about the effectiveness of mathematical methods in creating high-quality cadastral information in the field of land management.

**Введение.** В современном образовательном пространстве и практическом опыте, роль кадастровой информации в управлении земельными ресурсами привлекает все более глубокое внимание ученых, инженеров и специалистов в области землеустройства. Актуальность данного вопроса обусловлена не только постоянным ростом городов и изменением климата, но и необходимостью разработки интегрированных и точных методов управления, что придает математическим методам исследования ключевую роль в этих процессах [4].

Земельные ресурсы подвергаются постоянным изменениям, как в социальном, так и в экологическом аспектах. Вероятностно-статистический анализ данных кадастровой информации в сочетании с вероятностными моделями процессов регуляции земельных ресурсов позволяет прогнозировать возможные сценарии развития землеустройства и эффективно управлять изменениями, предоставляя основу для устойчивого планирования дальнейшего землепользования [1].

Таким образом, в современной образовательной и научной практике математика и ее методы становятся фундаментальными инструментами для разработки и совершенствования способов управления земельными ресурсами. Эти методы не только улучшают точность кадастровых данных, но и обеспечивают устойчивое и инновационное развитие в области землеустройства.

Цель данной статьи заключается в обосновании возможностей математических методов исследования в создании кадастровой информации. В исследовании определены следующие задачи: изучить основы методов математического моделирования и вероятностно-статистического анализа данных, обратившись к источникам научной информации; проанализировать примеры практического использования вероятностных моделей и статистической обработки данных при создании кадастровой информации.

**Основная часть.** С учетом постоянно меняющегося ландшафта и нарастающей конкуренции за ограниченные земельные ресурсы, важное значение в системе управления земельными активами приобретают математические методы исследования, такие как математическое моделирование, вероятностно-статистический анализ данных. Точность границ земельных участков, эффективное управление рисками, оценка стоимости активов, прогнозирование изменений - все эти аспекты приобретают новое измерение с применением данных методов исследования. Возможности данных математических методов в предсказании и моделировании различных аспектов управления земельными ресурсами подчеркивает их решающее значение в этой сфере профессиональной деятельности человека [6]. Раскроем суть данных методов более подробно.

**Математическое моделирование.** Под моделью понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Процесс построения и использования модели называется моделированием [7].

Математическое моделирование – это идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов. Математическая модель представляет собой условный образ объекта, построенный на уравнениях или неравенствах и их системах, определяющих зависимость между показателями (переменными), характеризующими функционирование моделируемой реальной системы [2].

Вероятностно-статистический анализ данных. Вероятностные методы анализа данных направлены на изучение случайных событий, случайных величин и законов их распределения, систем случайных величин, законов распределения функций случайных величин, предельных теорем теории вероятностей. Задачи статистического анализа состоят в сборе и обработке данных, полученных в результате наблюдения или специально поставленного опыта, а также в разработке методов анализа полученных статистических данных в зависимости от целей исследования. Основными методами, включаемыми в данную группу, являются: регрессивный, дисперсионный и факторный виды анализа, метод сравнения средних, метод сравнения дисперсий [9]. Таким образом, вероятностно-статистический анализ данных служат для исследования информации, когда изменение анализируемого параметра носит случайный характер и позволяет решать задачи выявления реально существующих закономерностей, свойственных описываемым случайным процессам и явлениям.

Рассмотрим примеры применения данных математических методов в системе управления земельными ресурсами при создании кадастровой информации. При использовании данных методов кадастровая информация обретает новый уровень точности и надежности.

1. Математическая формализация границ. Формализация случайных величин, состоит в том, что указываются все возможные значения данной величины и для каждого из них указывается вероятность или частота наблюдений этого значения при большом числе всех наблюдений. В землеустройстве данное представление случайных величин обеспечивает структурную основу для моделирования конечных данных об объектах или процессах, которые не известны, но их можно предположить и с высокой точностью рассчитать [5].

При создании кадастровой информации, содержащей сведения о границах земельных участков выполняется вероятностное моделирование границ земельных участков, которое позволяет формализовать данный процесс, учесть вероятностные аспекты и минимизировать возможность ошибок. Использование вероятностных моделей при съемке точек земельного участка позволяет не только учесть возможные ошибки измерения, но и предоставляет инструменты для оценки их вероятности. Оптимизация процесса определения границ земельных участков здесь обеспечивается за счет баланса между точностью и эффективностью данного процесса.

2. Вероятностные оценки результатов геодезических измерений. Согласно теории вероятностей, вероятностные оценки результатов измерений предполагают установление действительного значения измеряемой величины, которое может быть принято вместо истинного значения измеряемой величины, а также подразумевают оценку степени близости действительного значения к истинному значению [2].

В современных задачах управления земельными ресурсами требуется высокая точность и надежность данных. В частности, для обеспечения высокой точности кадастровой информации требуется, например, оценивать вероятность ошибок при определении границ земельных участков. Коррекция погрешностей различных измерений происходит на основе учета вероятностных оценок, при этом учитывается статистическая вероятность их возникновения [8]. Формула для расчета ошибки измерений может быть представлена так:

$$P(\text{ошибка}) = \frac{\text{количество ошибочных измерений}}{\text{общее количество измерений}}$$

3. Статистическая обработка кадастровых данных, основана на математических методах первичной и вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Первичные методы являются результатом начальной статистической обработки информации и включают в себя вычисление выборочной средней, выборочной дисперсии, среднего квадратического отклонения, моды, медианы и других числовых характеристик выборки. Вторичные методы

направлены на вычисление скрытых статистических закономерностей на основе первичных данных и ориентированы на анализ доказанности проверяемой гипотезы, оценку статистических параметров по выборочным данным.

При обработке кадастровой информации наиболее востребованными методами являются методы статистической обработки данных с использованием нормального распределения Гаусса. Данный закон распределения случайной величины определяется следующей формулой плотности вероятностных числовых значений этой величины:

$$f(x | \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Нормальное распределение имеет решающее значение для стандартизации и точной обработки кадастровых данных.

4. Вероятностные модели для учета случайных воздействий на кадастровые данные. Вероятностные модели – это математические модели реального явления, содержащего элементы принципиально неустранимой неопределённости (случайности). Учет вероятности случайных воздействий на кадастровые данные осуществляется на основе моделирования различных измерений кадастровой информации. Например, существуют вероятностные модели возможных рисков, их построение существенно влияет на принятие стратегических управленческих решений или модели оценок стоимости земельных участков, которые позволяют не только их предсказывать, но и проводить точные оценки стоимости. Применение математических моделей для оценки стоимости земельных участков, позволяет более точно учитывать факторы риска изменений в окружающей среде, что существенно повышает надежность оценок.

5. Моделирование пространственных данных в геоинформационных системах. Географическая информационная система (ГИС) обеспечивают сбор, хранение, обработку, анализ и отображение пространственно-координированных данных, а также получение на их основе новой информации [4]. При моделировании пространственных данных, которые интегрируются в геоинформационные системы (ГИС), используются так называемые вероятностные графы и вероятностные карты. Вероятностные графы - это схематично выстроенные зависимости между случайными переменными, графы представляют собой карту всевозможных путей между заданным входом схемы и заданным выходом. Вероятностная карта может выглядеть как сетевой график возможных путей на данной карте, основанный на свободных и занятых пространствах. Применение вероятностных графов позволяет создавать более сложные и точные модели данных; вероятностные карты позволяют в данной системе визуализировать степень неопределенности в пространственных данных.

Оптимизация пространственного анализа данных основывается на вероятностных моделях, позволяющих создавать более точные прогнозы в ГИС. К примеру, применяется оценки вероятности возникновения событий в пространстве:

$$P(\text{Событие} | \text{Данные}) = \frac{P(\text{Данные} | \text{Событие}) \cdot P(\text{Событие})}{P(\text{Данные})}$$

Данный способ вероятностной оценки, улучшает функциональность системы, предоставляя точные пространственные данные. Таким образом, современные геоинформационные системы тесно интегрируют математические методы исследования для создания инновационных инструментов управления земельными ресурсами. Вероятностные модели не только обеспечивают точные картографические данные, но и способствуют улучшению пространственного анализа, что является ключом к эффективному управлению территориями.

**Заключение.** Создание кадастровой информации в современном управлении земельными ресурсами является необходимым условием для нормального функционирования системы

землеустройства. Внедрение математических методов исследования в земельный кадастр и картографию направлено на поддержку обоснованных решений, оптимизацию земельного использования, создание и обработку кадастровой информации. Методы математического моделирования и методы вероятностно-статистического анализа данных повышают качество обработки кадастровых данных; без этой фундаментальной математической основы, дальнейшее развитие в данном направлении оказывается не только менее точным и эффективным, но и почти невозможным. Вероятностные модели построения различных процессов в области кадастра обеспечивают надежность и точность в обработке и анализе учитываемых данных, открывают новые горизонты для прогнозирования, оптимизации и управления пространственными воздействиями.

### **Библиографический список**

1. Асадчая Д.А., Валь Д.Р., Куликова С.В. Математика в землеустройстве и кадастрах // в сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 164-169.
2. Бiryukova Н.В., Завьялова А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2022. № 2 (21). С. 40-44.
3. Виноградова М.В., Каримов В.Д., Лепихин К.О. Теория вероятности в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2020. № 2. С. 22-25.
4. Бiryukova Н.В., Быков С.П. Роль математических методов и моделей в решении задач землеустройства // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1078-1083.
5. Бiryukova Н.В., Шилова А.Д. Вероятностный характер геодезических измерений как источник рисков в работе кадастрового инженера // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 144-151.
6. Жамбурин Ж.Ж., Антропов В.А. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2023. № 2 (25). С. 45-49.
7. Митькова Д.Н., Мальчукова Н.Н. Математическое моделирование в мелиорации // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1013-1018.
8. Симашева Д.В., Бiryukova Н.В. Определение погрешности геодезических средств измерений // в сборнике: актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 337-34
9. Шеметов А.И., Новокшенов А.А., Антропов В.А. Применимость корреляционно-регрессионного метода для анализа и планирования работы автопарка сельскохозяйственного предприятия // Агропродовольственная политика России. 2023. № 2 (105). С. 20-25.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Asadchaya D.A., Val' D.R., Kulikova S.V. Matematika v zemleustrojstve i kadastrah // v sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. 2022. S. 164-169.
2. Biryukova N.V., Zav'yalova A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2022. № 2 (21). S. 40-44.

3. Vinogradova M.V., Karimov V.D., Lepihin K.O. Teoriya veroyatnosti v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2020. № 2. S. 22-25.
4. Biryukova N.V., Bykov S.P. Rol' matematicheskikh metodov i modelej v reshenii zadach zemleustrojstva // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 1078-1083.
5. Biryukova N.V., SHilova A.D. Veroyatnostnyj harakter geodezicheskikh izmerenij kak istochnik riskov v rabote kadastravogo inzhenera // V sbornike: Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse. sbornik trudov LVII studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 144-151.
6. ZHamburin ZH.ZH., Antropov V.A. Primenenie metodov nauchnyh issledovanij v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2023. № 2 (25). S. 45-49.
7. Mit'kova D.N., Mal'chukova N.N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 1013-1018.
8. Simasheva D.V., Biryukova N.V. Opredelenie pogreshnosti geodezicheskikh sredstv izmerenij // v sbornike: aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 337-34
9. SHemetov A.I., Novokshonov A.A., Antropov V.A. Primenimost' korrelyacionno-regressionnogo metoda dlya analiza i planirovaniya raboty avtoparka sel'skohozyajstvennogo predpriyatiya // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2023. № 2 (105). S. 20-25.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).  
Медведев Никита Михайлович, e-mail: [medvedev.nm@edu.gausz.ru](mailto:medvedev.nm@edu.gausz.ru).

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).  
Medvedev Nikita Mikhailovich, e-mail: [medvedev.nm@edu.gausz.ru](mailto:medvedev.nm@edu.gausz.ru).

**Степанов Семен Александрович, студент группы С-ВЕТ-0-23-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Мальчукова Надежда Николаевна, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Математическое моделирование распространения и контроля паразитарных инфекций у животных**

**Аннотация.** Научная статья «Математическое моделирование распространения и контроля паразитарных инфекций у животных» посвящена математическому моделированию распространения и контроля паразитарных инфекций у животных. Исследуется влияние внутренних и внешних факторов на распространение инфекций, а также разрабатывают модель, основанную на дифференциальных или разностных уравнениях, для описания динамики численности зараженных и подверженных инфекции животных во времени. Внутренние факторы, такие как плотность населения, вероятность выздоровления, инкубационный период и продолжительность инфекционности, а также внешние факторы, включая климатические условия, сезонность, наличие векторов передачи, взаимодействие с другими видами животных и перемещение животных, учитываются в модели. Математическая модель может быть использована для изучения различных сценариев распространения инфекций, оценки эффективности мер контроля и прогнозирования будущего распространения.

**Ключевые слова:** моделирование, паразитология, модель, производная, математика.

**Stepanov Semen Aleksandrovich, student at the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;  
Malchukova Nadezhda Nikolayevna, cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer department of mathematics and Informatics, Northern Trans-Ural State Agricultural University Tyumen**

**Mathematical modeling of the spread and control of parasitic infections in animals**

**Annotation.** The scientific article "Mathematical modeling of the spread and control of parasitic infections in animals" is devoted to mathematical modeling of the spread and control of parasitic infections in animals. The influence of internal and external factors on the spread of infections is being investigated, and a model based on differential or difference equations is being developed to describe the dynamics of the number of infected and susceptible animals over time. Internal factors such as population density, probability of recovery, incubation period and duration of infectivity, as well as external factors including climatic conditions, seasonality, the presence of transmission vectors, interaction with other animal species and animal movement are taken into account in the model. The mathematical model can be used to study various scenarios for the spread of infections, evaluate the effectiveness of control measures and predict future spread.

**Keywords:** modeling, parasitology, model, derivative, mathematics.

Паразитарные инфекции у животных являются серьезной проблемой для здоровья и благополучия животных, а также для экономики и общества в целом. Распространение этих инфекций может иметь различные последствия, включая снижение продуктивности животных, ухудшение их благополучия, а в некоторых случаях - даже смерть.

Математическое моделирование распространения и контроля паразитарных инфекций у животных является важным инструментом для изучения и понимания динамики этих инфекций, а также для разработки эффективных стратегий контроля. Такие модели позволяют учитывать различные факторы, которые влияют на распространение инфекций, включая плотность населения, вероятность выздоровления, инкубационный период, продолжительность инфекционности, климатические условия, наличие векторов передачи, взаимодействие с другими видами животных и перемещение животных.

Математические модели, основанные на дифференциальных или разностных уравнениях, позволяют описать изменения численности зараженных и подверженных инфекции животных во времени. Эти модели могут быть использованы для изучения различных сценариев распространения инфекций, оценки эффективности мер контроля и прогнозирования будущего распространения.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы рассмотреть различные аспекты математического моделирования распространения и контроля паразитарных инфекций у животных.

### **Математическая модель распространения паразитарных инфекций у животных.**

Модель – это описание, изображение, схема какого-либо объекта, процесса или системы. Модель задаёт в более простом виде структуру, взаимосвязи, свойства исследуемого объекта, процесса или системы [7]. Чаще всего это уравнения и (или) неравенства между показателями (переменными), характеризующими функционирование моделируемой реальной системы [2].

Математическая модель, используемая для изучения распространения паразитарных инфекций у животных, основана на предположении, что распространение инфекции зависит от нескольких факторов. Модель учитывает как внутренние, так и внешние факторы, которые могут влиять на распространение инфекции [3].

Внутренние факторы включают в себя плотность популяции животных, вероятность заражения, период инкубации, продолжительность периода заразности и другие характеристики инфекции. Эти факторы могут варьироваться в зависимости от конкретной инфекции и вида животных. [1]

Внешние факторы включают в себя климатические условия, сезонность, наличие векторов передачи инфекции (например, комары или клещи) и другие факторы, которые могут влиять на распространение инфекции в окружающей среде. [1]

Модель строится на основе системы дифференциальных или разностных уравнений, которые описывают изменение численности зараженных и незараженных животных во времени, их взаимодействие и передачу инфекции. Уравнения модели учитывают переход животных из одной категории (незараженные, зараженные, выздоровевшие) в другую, а также факторы, влияющие на скорость распространения инфекции. [6]

### **Математическая модель паразит хозяин.**

При создании математических моделей сложных процессов можно выделить следующие этапы.

1. В первую очередь, необходимо провести тщательное исследование реальных явлений, которые мы хотим смоделировать. В этом процессе мы выделяем основные компоненты и устанавливаем законы, которые определяют взаимодействие между ними. Без четкого понимания связей между реальными объектами невозможно построить адекватную модель. На этом этапе нам также необходимо сформулировать вопросы, на которые модель должна дать ответ.[6]

2. Затем мы разрабатываем математическую теорию, которая описывает изучаемые процессы с необходимой детальностью. Именно на основе этой теории мы строим модель в виде

абстрактной системы взаимодействий. Установленные законы должны быть выражены в точной математической форме. Конкретные модели могут быть представлены в аналитической форме с использованием системы уравнений или в виде логической схемы машинной программы. Все эти модели служат как математическое выражение существующей гипотезы.[4]

3. Последний этап - проверка модели, где мы осуществляем расчёты на основе построенной модели и сравниваем полученные результаты с реальностью. В ходе этой проверки мы оцениваем правильность сформулированной гипотезы. В случае значительного расхождения модель отвергается или дорабатывается. Если результаты модели согласуются с реальностью, мы можем использовать ее для прогнозирования, вводя различные исходные параметры. [5]

Математическая модель не может быть доказательством правильности той или иной гипотезы, так как может оказаться, что разные гипотезы приводят к сходным результатам, но она служит одним из путей анализа реальности.

Математические модели используются для изучения различных процессов, происходящих в реальной среде. Они позволяют описывать и анализировать различные типы экологических взаимодействий, такие как отношения хищник – жертва, паразит – хозяин, конкуренция, мутуализм и т.д. Математические модели позволяют описывать и проверять различные варианты динамики численности популяций, процессы производства в экосистемах, условия стабилизации сообществ, а также процессы восстановления систем при разных виде нарушений и многие другие явления. Методы математического моделирования биологических систем постоянно развиваются и совершенствуются. Например, в 1925 году статистик А. Лотка разработал одну из простейших математических моделей для системы паразит – хозяин, чтобы изучить динамику численности насекомых. Он вывел следующие уравнения:  $\frac{dN_1}{dt} = r_1N_1 - p_1N_1N_2$ ;  $\frac{dN_2}{dt} = p_2N_1N_2 - d_2N_2$ , где  $N_1$  – численность популяции хозяина;  $N_2$  – численность популяции паразита;  $r_1$  – удельная скорость увеличения популяции хозяина;  $d_2$  – удельная скорость гибели популяции паразита;  $p_1$  и  $p_2$  – константы. График процесса паразитической инвазии, построенный по таким уравнениям, обнаруживает, что в результате взаимодействия двух видов должны возникать осцилляции (колебания) с постоянной амплитудой, которая зависит от соотношения между скоростями увеличения численности двух видов.

### **Применение производной в паразитологии.**

Использование производной в паразитологии позволяет более точно моделировать и анализировать распространение паразитических инфекций в популяции, определять скорость изменения численности инфицированных особей и оценивать эффективность контрольных мероприятий [8].

1. Моделирование распространения инфекции: Математическая производная используется для создания дифференциальных уравнений, которые описывают изменение численности инфицированных и здоровых особей во времени. Эти уравнения позволяют исследовать, как инфекция распространяется в популяции и какие факторы влияют на ее скорость и интенсивность.

2. Определение скорости распространения инфекции: Математическая производная может быть использована для определения скорости распространения инфекции в популяции. Например, производная может показать, как быстро число инфицированных особей изменяется по отношению к времени. Это позволяет оценить, насколько быстро инфекция распространяется и какие факторы могут влиять на ее скорость.

3. Оценка эффективности контрольных мероприятий: Математическая производная может быть использована для оценки эффективности различных контрольных мероприятий. Например, она может помочь определить, как изменение параметров, таких как вероятность

заражения или период заразности, влияет на распространение инфекции. Это позволяет определить оптимальные стратегии контроля и прогнозировать результаты этих мероприятий.

4. Исследование эволюции паразитов: Математическая производная может быть использована для изучения эволюции паразитов и их адаптации к новым условиям. Например, производная может показать, как изменение генетических свойств паразита влияет на его способность заражать хозяев и распространяться в популяции.

Есть модель, которая описывает изменение численности инфицированных и здоровых особей во времени. Пусть  $N(t)$  представляет суммарную численность популяции в момент времени  $t$ , а  $I(t)$  - численность инфицированных особей. Мы можем использовать производную  $\frac{dI(t)}{dt}$ , чтобы определить скорость изменения численности инфицированных особей по отношению к времени.

Если модель имеет вид  $\frac{dI(t)}{dt} = kI(t)$ , где  $k$  - коэффициент, который определяет скорость распространения инфекции, то производная  $\frac{dI(t)}{dt}$  показывает, как быстро число инфицированных особей меняется во времени. Если  $\frac{dI(t)}{dt}$  положительна, это означает, что число инфицированных особей увеличивается, а если она отрицательна, это означает, что число инфицированных особей уменьшается.

Производная также может использоваться для определения максимальной скорости распространения инфекции. Например, чтобы найти максимум или минимум функции, можно найти точку, в которой производная равна нулю. В паразитологии, это может быть полезно для определения оптимального времени введения контрольных мероприятий или для оценки эффективности различных стратегий контроля.

### **Заключение.**

В заключении нашей статьи, математическое моделирование распространения и контроля паразитарных инфекций у животных является хорошим инструментом для изучения и предсказания динамики инфекций, а также оценки эффективности мер контроля. Использование математических моделей позволяет учитывать различные внутренние и внешние факторы, которые влияют на распространение инфекций, и позволяет проводить сценарный анализ и оптимизацию стратегий контроля.

Математические модели позволяют исследовать влияние плотности населения, вероятности выздоровления, инкубационного периода, продолжительности инфекционности, климатических условий, сезонности, наличия векторов передачи, взаимодействия с другими видами животных и перемещения животных на распространение паразитарных инфекций. Они также могут помочь определить оптимальное время и тип мер контроля, чтобы минимизировать распространение инфекций и предотвратить эпидемии.

Математическое моделирование позволяет проводить прогнозирование будущего распространения инфекций, что может быть полезно для планирования и принятия решений в области здравоохранения животных. Оно также помогает в разработке стратегий контроля паразитарных инфекций, адаптированных к конкретным условиям и особенностям популяций животных.

### **Библиографический список**

1. В.А. Ромашова. 2019. С. 64–69. Акбаев Ш.М. Паразитология и инвазионные болезни животных. / М.: Колос, 2009. 776 с.

2. Бирюкова, Н. В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве / Н. В. Бирюкова, А. В. Завьялова // Мир Инноваций. – 2022. – № 2(21). – С. 40-44.

3. Никанорова А.М. Роль математического моделирования динамики численности популяций прокормителей кровососущих членистоногих в профилактике природно-очаговых болезней // В сборнике: Современные проблемы общей и прикладной паразитологии сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора

4. Митькова, Д.Н., Мальчукова, Н.Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д.Н. Митькова, Н.Н. Мальчукова– Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. – 2023 – С. 1013-1018.

5. Роль математике в жизни человека. Захарова К.С., Антропов В. А. // В сборнике: // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 235-238.

6. Теория вероятностей в сельском хозяйстве и агрономии. Антипина А. А., Антропов В. А. // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 271-276.

7. Синявский, Н. С. Применение математических методов решения практических задач в природообустройстве и водопользовании / Н. С. Синявский, Н. В. Бирюкова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 343-348.

8. Черятьева М. И., Антропов В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве //Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.

9. Нагушев М.В., Отекина Н.Е. Цифровизация животноводства/ Нагушев М.В., Отекина Н.Е. - - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 323-327

### **Bibliographic list**

1. V.A. Romashova. 2019. S. 64–69. Akbaev Sh.M. Parazitologiya i invazionny`e bolezni zhivotny`x. / M.: Kolos, 2009. 776 s.

2. Biryukova, N. V. Matematicheskoe modelirovanie v sel`skom hozyajstve / N. V. Biryukova, A. V. Zav`yalova // Mir Innovacij. – 2022. – № 2(21). – S. 40-44.

3. Nikanorova A.M. Rol` matematicheskogo modelirovaniya dinamiki chislennosti populyacij prokormitelej krovososushhix chlenistonogix v profilaktike prirodno-ochagovy`x boleznej // V sbornike: Sovremenny`e problemy` obshhej i prikladnoj parazitologii sbornik nauchny`x statej po materialam XIII nauchno-prakticheskoy konferencii pamyati professora

4. Mit`kova, D.N., Mal`chukova, N.N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D.N. Mit`kova, N.N. Mal`chukova– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`. – 2023 – S. 1013-1018.

5. Rol` matematike v zhizni cheloveka. Zaxarova K.S., Antropov V. A. // V sbornike: // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV

Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 235-238.

6. Teoriya veroyatnostej v sel`skom khozyajstve i agronomii. Antipina A. A., Antropov V. A. // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 271-276.

7. Sinyavskij, N. S. Primenenie matematicheskix metodov resheniya prakticheskix zadach v prirodoobustrojstve i vodopol`zovanii / N. S. Sinyavskij, N. V. Biryukova // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 343-348.

8. Cheryat`eva M. I., Antropov V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom khozyajstve //Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. – 2020. – S. 271-276.

9. Nagushev M.V., Otekina N.E. Cifrovizaciya zhivotnovodstva/ Nagushev M.V., Otekina N.E. - - Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 323-327

**Контактная информация:**

Мальчукова Надежда Николаевна,

E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Contact information:**

Malchukova Nadezhda Nikolayevna,

E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Виноградова Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень.**

**Туров Артем Алексеевич студент, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень.**

### **Математика как основное оружие геолога**

**Аннотация.** Математика как наука – это важный элемент любой деятельности. Без использования математических законов и методов невозможно представить развитие производства и развитие различных сфер в жизни человека. Математика смогла привнести в такую казалось бы разрозненную науку как геология с ее множеством данных и составляющих, с обширным запасом сведений и переменных порядок и логику. В данной статье нами рассматриваются математические методы и модели, применяемые в геологических изысканиях, и повседневной обработке геологических исследований, с помощью которых современная геология смогла выйти за границы и расширить свои возможности. Математические методы предоставили возможность геологам выявлять регулярность в последовательности слоев осадочных пород, определять длительность формирования морских и континентальных отложений, находить скрытые перерывы в накоплении осадков и определять массивность размытых толщ.

**Ключевые слова:** математика, геология, моделирование, модели, геологические изыскания, математические методы.

**Vinogradova M.V., Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen.**

**Turov A. A. student, Tyumen Industrial University, Tyumen**

### **Mathematics as the geologist's main weapon**

**Annotation.** Mathematics as a science is an important element of any activity. Without the use of mathematical laws and methods, it is impossible to imagine the development of production and the development of various spheres in human life. Mathematics was able to bring order and logic to such a seemingly disparate science as geology with its many data and components, with an extensive stock of information and variables. In this article, we consider mathematical methods and models used in geological surveys and daily processing of geological research, with the help of which modern geology has been able to go beyond borders and expand its capabilities. Mathematical methods have enabled geologists to identify regularity in the sequence of sedimentary rock layers, determine the duration of formation of marine and continental sediments, find hidden breaks in the accumulation of sediments and determine the massiveness of eroded strata.

**Keywords:** mathematics, geology, modeling, models, geological surveys, mathematical methods.

Геологическая наука долгое время развивалась как наука описательного характера, потому что количественные расчеты в ней присутствовали в небольших количествах. Если в таких исследованиях как: геохимические, минералогические, петрографические, проводились подсчёты запасов, оценка качества месторождений и их количественные характеристики, то в

свою очередь в других геологических явлениях математические подсчеты не были главными. Выходит, что математика для будущего геолога не менее важная наука, чем литология или петрография – умение построить модель месторождения или рассчитать потенциальный объем месторождения для будущего геолога является одним из основных умений в наше время. [0].

Геологи прошлого не оценивали в цифрах магматические и осадочные процессы, объем горных пород, продолжительность и масштабы тектонических движений. В этих расчетах геолог опирался на такие меры, как: больше или меньше, много или мало. В связи с этим меры геологов выражались словами, а не математическими формулами или расчетами.

Но математика постепенно и прочно утвердилась в геологии, введение чисел и мер в исследования геолога, переход на язык чисел и формул и автоматизированная обработка геологической информации - одна из основных задач геолога в различных областях науки. геологические изыскания.

Сегодняшний специалист по геологическим изысканиям, это специалист использующий математические методы в геофизике и геохимии. Расширилась область применения математики на современном уровне разработки. Огромный объем геологоразведочных работ, который требуется в наше время по оценке запасов и определению оптимальных методов разведки не обойдется без точных вычислительных работ. При оценке полезных ископаемых только математические методы позволят ускорить процесс и качество добычи.

Современные вычислительные машины умеют производить расчеты запасов полезных ископаемых на месторождениях быстрее, точнее и с наименьшими трудозатратами. Разработка любого месторождения, это огромный массив математических данных, вычислений, измерений, показателей. Обработка этих данных, написание алгоритмов, способных усовершенствовать этот процесс является одной из главных задач компаний по геологическим изысканиям.

Для геолога-практика математика нужна для обработки многочисленной информации, которую они собирают при изучении минералов, горных пород, разрезов, для обработки данных бурения, параметров нефтяных структур и нефтегазовых бассейнов. Только оцифровка этих данных на разработанных вычислительных алгоритмах позволит увидеть более точную и качественную картину.

Ранее в процессе геологического изучения района и составления геологической карты, геолог собирал огромный фактический материал, который обрабатывался графическими методами. На составленную геологом карту в силу описательного характера собранного материала наносилась малая часть информации. В наше время, изучая геологический район и составляя геологическую карту, геолог собирает огромный материал и благодаря математической обработке собранного материала, емкость карты отражает значительно большее количество материала, чем в прошлом.

Современная геологическая наука продвинулась далеко вперед. Сегодня в арсенале специалистов современные компьютерные технологии, современное оборудование. Сегодняшний геолог может открыть планшет и внести в программу данные о геологической разведки, посмотреть карту местности, подключиться к Интернету. Важно, что геолог без труда может сделать самый сложный математический расчет. Внедрение информационных технологий в практику геологических расчетов, расширило круг решаемых задач и способствовало проникновению математики во все области геологии. Мы живем во время, когда происходит накопление колоссального объема информации и эту информацию надо обработать и изучить. Геологи больше времени проводят за компьютером внося и обрабатывая информацию, полученную в период геологических изысканий. Но главное, что в результате этой работы рождается качественный результат геологических исследований.

Математика уже оказала огромную помощь такой науке как геология, в первую очередь она позволила переоценить старые и разработать новые поисковые признаки. В использование множества признаков и в оценке их значимости оказывают огромную помощь методы кибернетики, основанные на использовании электронных счетных машин. Например применение в палеонтологии и стратиграфии математических методов, дает геологу четкую цифровую характеристику ископаемого вида организмов и временных изменений, а математическая обработка найденного палеонтологического материала, возможность сопоставлять расчлененные разрезы на основе количественных методов. Именно современная вычислительная техника открыла огромные перспективы при решении геохимических и геофизических задач, в гидрологии и инженерной геологии, именно в этих геологических направлениях большая часть информации выражается числом.

Геологические методы и объекты изучения многообразны и это приводит к тому, что результатами геологических исследований является разнородная по характеру информация: описательная, графическая, цифровая. Существует несколько типов геолого-математических моделей, позволяющих дать количественную оценку, оценить целесообразность каждого шага проведения работ по выявлению и освоению залежи.

Статистическое моделирование – это математическое описание свойств исследуемых объектов по результатам их изучения выборочным методом на основе индуктивного обобщения эмпирических данных.

Динамическое моделирование – это дедуктивный метод, когда свойства конкретных объектов выводятся из общих представлений о его структуре и законах, определяющих его свойства. Динамическое моделирование связано с большим объемом сложных вычислений и возможно только на базе специального программного обеспечения. Во время динамического моделирования строится теоритическая математическая модель процесса его образования, учитывающая основные факторы которые влияют на конечный результат этого процесса. Данная модель имеет общий вид так как параметры процесса не известны и они могут быть определены путем перебора различных вариантов и сравнения теории с фактами свойств изучаемого объекта.

По характеру связи между параметрами и свойствами изучаемых геологических объектов математические модели делятся на детерминированные и статистические.

Детерминированные модели геологических объектов используются крайне редко, это объясняется тем, что эти модели очень плохо согласуются с явлениями в реальности. Детерминированная модель выражается в функциональных связях между аргументом и зависимой переменной, их записывают в виде уравнений, в которой определенному значению аргумента соответствует только одно значение переменной.

Статистические модели, это математические выражения в которых содержатся переменные значение которые нельзя предсказать точно. Статистические модели широко используют для целей математического моделирования, так как они хорошо учитывают случайные колебания экспериментальных данных [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Так как геологические задачи крайне разнообразны и так же разнообразны объекты изучаемые наукой геология, это вызвало необходимость использования геолого-математического моделирования методов из разных разделов математики: теория вероятностей, математическая статистика, теория множеств, теория групп, теория информации, теория графов, теория игр, матричная алгебра, векторная алгебра, дифференциальная геометрия и т.д. Такое разнообразие создает определенные трудности при систематизации математических методов, применяемых в геологии. По типу решаемых задач, набору используемых математических методов и допущениям относительно свойств геологических объектов все геолого-математические модели делят на две группы.

В первой группе присутствуют модели, использующие математический аппарат теории вероятности и математической статистики. В данной группе изучаемые геологические объекты внутренне однородные, и изменения их свойств в пространстве случайны, не зависящие от места проведения замера. Условно данные модели можно назвать статистическими, и разделить их на одномерные, двумерные, многомерные.

Во второй группе можно объединить модели, которые рассматривают свойства геологических объектов как пространственные переменные. В данной группе свойства геологических объектов зависят от координат точки замера, а в изменении этих свойств в пространстве существуют определенные закономерности. Используются не только вероятностные методы (случайные функции, временные ряды, дисперсионный анализ) но так же приемы комбинаторики, гармонического анализа, векторной алгебры, дифференциальной геометрии.

Модель пространственных геологических переменных используется для решения определенных задач:

- Для проверки гипотез и размещения геологических объектов относительно друг друга, или о характере процессов формирования геологических образований;
- Для классификации геологических объектов по их особенностям и их внутреннему строению и другие.

Выше приведенные методы и модели применяемые в геологических изысканиях, лишь малый пример того как математика смогла привести в такую казалось бы разрозненную науку как геология с ее множеством данных и составляющих, с обширным запасом сведений и переменных порядок и логику.

Современная геология благодаря математическому моделированию и математическим методам, применяемым в практике геологических изысканий и повседневной обработке геологических исследований смогла выйти за границы и расширить свои возможности [3].

Математические методы предоставили возможность геологам выявлять регулярность в последовательности слоев осадочных пород, определять длительность формирования морских и континентальных отложений, находить скрытые перерывы в накоплении осадков и определять массивность размытых толщ.

Благодаря математике появилась возможность получать точные цифровые характеристики видовых признаков доисторических организмов, принимая при этом их географическое распространение, стратиграфическое положение, возрастную и экологическую изменчивость.

Палеонтологи и стратиграфы придерживаются в настоящее время достаточно строгими методами, которые позволяют им схематизировать [4] описание останков вымерших доисторических животных и растений, автоматизировать решение задач диагностики и классификации, отслеживать путь эволюционного развития видов, создавать модели биостратиграфических шкал, строить палеографические карты.

Изучая геологические тела и их структуру геологи стали чаще использовать методы геометрического анализа, использовать проективную геометрию. Построение моделей природных процессов дает возможность геологу изучать пространственно-временную динамику земной коры, водной и газовой оболочек планеты и ее биосферы [5].

Математизация геологии – это потребность для современного развития геологии. Ставя эту потребность как одну из важнейших задач геологов, хочется подчеркнуть, что ничто не заменит труд геолога при постановке геологических задач, но если рассматривать математику в геологии как средство и весьма мощное средство для решения геологических изысканий, ставить которые будет сам геолог на основе собранных им данных, своего опыта и неповторимости своей личности, а так же полагаясь на свою интуицию, выработанную его личным опытом многолетних

наблюдений и исследований, призвав на помощь математическую точность, математика станет для специалиста геолога его главным оружием в не легкой работе [6].

#### **Библиографический список:**

1. Сидоренко, А. В. Математика — новое оружие геолога / А. В. Сидоренко. — Текст: электронный // РГАУ-МСХА. Зооинженерный факультет — URL: <https://www.activestudy.info/matematika-novoe-oruzhie-geologa>.
2. Горбенко, О.Н. Анализ современных методов, применяемых при моделировании пожаров / О.Н. Горбенко, А.А. Макарова - текст непосредственный // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 4. С. 1–5.
3. Якобюк, Л.И. Использование практико-ориентированных задач в процессе обучения математике студентов в вузе / Л.И. Якобюк, М.В. Виноградова-текст непосредственный // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 5 (90). С. 182-184.
4. Виноградова, М.В. История развития математических знаний и навыков в древнем мире / М.В. Виноградова - Текст: непосредственный // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 205-207.
5. Потапкин, Д.В. Влияние прикладных задач по математике на формирование мировоззрения / Н.Н. Мальчукова, Д.В. Потапкин - Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 47-50.
6. Виноградова, М.В. Зачем нужна математика в вузе?! / М.В. Виноградова - Текст: непосредственный // Современные научно–практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 388-392.

#### **References**

1. Sidorenko, A. V. Matematika — novoe oruzhie geologa / A. V. Sidorenko. — Tekst: e`lektronny`j // RGAU-MSXA. Zoonzhenerny`j fakul`tet — URL: <https://www.activestudy.info/matematika-novoe-oruzhie-geologa>.
2. Gorbenko, O.N. Analiz sovremenny`x metodov, primenyaemy`x pri modelirovanii pozharov / O.N. Gorbenko, A.A. Makarova - tekst neposredstvenny`j // Modelirovanie, optimizaciya i informacionny`e tehnologii. 2013. № 4. С. 1–5.
3. Yakobyuk, L.I. Ispol`zovanie praktiko-orientirovanny`x zadach v processe obucheniya matematike studentov v vuze / L.I. Yakobyuk, M.V. Vinogradova-tekst neposredstvenny`j // Mir nauki, kul`tury`, obrazovaniya. 2021. № 5 (90). S. 182-184.
5. Vinogradova, M.V. Istoriya razvitiya matematicheskix znaniy i navy`kov v drevnem mire / M.V. Vinogradova - Tekst: neposredstvenny`j // E`poxa nauki. 2022. № 32. S. 205-207.
6. Potapkin, D.V. Vliyanie prikladny`x zadach po matematike na formirovanie mirovozzreniya / N.N. Mal`chukova, D.V. Potapkin - Tekst: neposredstvenny`j// Mir Innovacij. 2020. № 3. S. 47-50.
7. Vinogradova, M.V. Zachem nuzhna matematika v vuze?! / M.V. Vinogradova - Tekst: neposredstvenny`j // Sovremenny`e nauchno–prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 388-392.

#### **Контактная информация:**

Виноградова Марина Владимировна,  
[vinmarvlad@yandex.ru](mailto:vinmarvlad@yandex.ru);

#### **Contact information:**

Vinogradova Marina Vladimirovna,  
vinmarvlad@yandex.ru

**Функ Вадим Сергеевич:** студент группы Б-ТСА-0-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Мальчукова Надежда Николаевна, к.п.н.,** доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Замена импортной сельскохозяйственной техники на отечественную**

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности замены импортной сельскохозяйственной техники на отечественную, сравнения зарубежной и российской техники, также рассматривается выгода импортозамещения. Проанализировать изменение после ухода зарубежных компаний по производству сельскохозяйственной техники с российского рынка.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника, импорт, отечественная сельхозтехника, зарубежная сельхозтехника, сельское хозяйство, Россия.

**Funk Vadim Sergeevich:** student of the B-TSA group-0-22-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;

**Malchukova Nadegda Nikolaevna, PhD,** Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

### **Replacement of imported agricultural machinery with domestic ones**

**Annotation.** The article examines the features of replacing imported agricultural machinery with domestic, comparing foreign and Russian equipment, and also considers the benefits of import substitution. To analyze the change after the departure of foreign agricultural machinery manufacturing companies from the Russian market.

**Keywords:** agricultural machinery, import, domestic agricultural machinery, foreign agricultural machinery, agriculture, Russia.

Рынок сельхозтехники в России переживает период неопределенности. После ухода крупных западных брендов в освободившиеся ниши устремились отечественные и иностранные производители- из дружественных стран.

Предприниматели в сфере сельского хозяйства уже давно ведут споры, какая сельскохозяйственная техника лучше и какую выгоднее покупать- импортная или российская. Казалось бы, при покупке нужно ориентироваться на соотношение цена-качество. Эксперты считают, что гораздо важнее наличие запчастей и специалистов, способных быстро отремонтировать вышедшую из строя технику.

Российское агропромышленное производство получило новый импульс развития в последние годы, и одной из важных задач стало увеличение доли отечественной сельскохозяйственной техники на рынке. Замена импортной сельхозтехники на отечественное оборудование не только способствует развитию местной промышленности, но и обеспечивает страну независимостью от иностранных поставок.

По данным Минсельхоза, в 2021 году российское производство сельхозтехники в стоимостном выражении достигло 218 млрд руб., что на 46 % больше уровня 2020-го. Это рекордный показатель за весь период постсоветского времени, подчеркивает Агро ведомство. Но одновременно выросли и поставки импортных машин на территорию страны, в связи с чем доля

отечественной техники снизилась с 58 до 51 %, уточняет «Рос Спецмаш». «За прошедшие месяцы 2022 года объем выпуска агротехники пока сохраняется на уровне 2021-го, но из-за сложностей с поставками импортных компонентов существуют риски снижения производства», — предупреждает замдиректора ассоциации Денис Максимкин.

По его словам, по отдельным комплектующим — трансмиссии, гидравлика, двигатели, подшипники — сохраняется высокая зависимость от ввоза из-за рубежа. Основные логистические цепочки после начала военной спецоперации России на Украине оказались нарушены, сельхозпредприятия столкнулись с нехваткой ремонтных запчастей, задержкой поставок техники и во многих регионах страны это случилось перед стартом посевной кампании.

Многие отечественные производители сельхозтехники активно внедряют новые технологии и современные разработки, что делает их продукцию более конкурентоспособной и эффективной. Кроме того, использование отечественной техники позволяет снизить эксплуатационные расходы и повысить уровень производительности в сельском хозяйстве. Важно отметить, что местные производители сельхозтехники все чаще ориентируются на потребности российских фермеров, создавая продукцию, которая адаптирована к климатическим условиям страны и специфике рабочих процессов. Это позволяет повысить эффективность работы сельскохозяйственных предприятий и сделать их более конкурентоспособными на мировом рынке.

Небольшое предприятие по производству запчастей для сельхозтехники в Тамбове имеет все шансы быстро вырасти в крупное. И активно работает в этом направлении.

На этой неделе начались переговоры о закупке партии металлообрабатывающих центров с ЧПУ. Уже полгода завод работает в три смены и планирует в ближайшее время удвоить штат. А все потому, что тренд на замену всего импортного местным тамбовчане уловили еще до того, как вопрос встал в полный рост. "С запчастями для импортной сельхозтехники есть две проблемы. Они дорогие, и порой их просто нет. С ними сталкиваются все, кто использует технику иностранного производства. А таких немало", - рассказал "РГ" директор предприятия Степан Милюков. Его компания выпускает комплектующие к любой технике.

"Наши запчасти дешевле тех же китайских потому, что металл, из которого они сделаны, дорог в транспортировке. Плюс мы короткими сроками клиента берем", - пояснил директор. География поставок - вся Россия.

У местных запчастей есть еще одно важное достоинство. Немалая часть ассортимента - навесное оборудование. То есть то, что соприкасается с землей. "Грунты у нас жесткие, - говорит Степан Милюков, - адаптируем агрегаты под них: усиливаем конструкцию без увеличения веса".

Замена импортной сельхозтехники на отечественное оборудование не только способствует развитию отечественной промышленности, но и обеспечивает безопасность продовольственного рынка и повышает уровень самообеспеченности страны. Внедрение отечественной сельхозтехники – это важный шаг на пути к модернизации агропромышленного комплекса и устойчивому развитию сельского хозяйства.

Плюсы замены импортной сельхозтехники на отечественное

1. Экономия средств. Покупка отечественной сельхозтехники обычно обходится дешевле, чем импортной аналогичной по характеристикам.
2. Поддержка отечественного производителя. Приобретая отечественную сельхозтехнику, вы способствуете развитию национальной промышленности и созданию новых рабочих мест.
3. Улучшение качества продукции. Отечественные производители сельхозтехники чаще всего учитывают специфику местных условий и потребностей фермеров, что может привести к повышению производительности и качества сельскохозяйственных работ.
4. Удобство сервиса и запчастей. Приобретая отечественную технику, вы можете рассчитывать

на более оперативное и качественное обслуживание, а также меньшие проблемы с поиском запчастей.

5. Сокращение зависимости от импорта. Замена импортной сельхозтехники на отечественную помогает снизить зависимость от внешних поставщиков и уменьшить риски для бизнеса в условиях мировых экономических нестабильностей.

### **Библиографический список**

1. Суханова Р.С. Анализ эффективности различных способов приобретения сельскохозяйственной техники/ Суханова Р.С. – текст: непосредственный //журнал: инженерно-техническое обеспечение апк. реферативный журнал. – 2020 – С. 8

2. Чекмарев О.П. Подходы к формированию экономической модели сельскохозяйственного потребительского кооператива по совместному использованию техники/ Чекмарев О.П. – Текст: непосредственный // В сборнике: ЕАЭС - Площадка для выработки новых идей, тенденций и решений. методология развития инновационной экономики в евразийских государствах. – 2019 – С. 171-178

3. Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А.1, Рахимов Б.Б. Термические свойства композиции модифицированной редукторной смазки осп-уз для сельскохозяйственной техники / Ганиева С.Х.1, Мирзаева М.М.1, Сманов Б.А.1, Рахимов Б.Б.1. – Текст: непосредственный //ЖУРНАЛ: UNIVERSUM: технические науки. – 2022 – С. 49-57

4. Аль Дарабсе А.М., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Дабабне И.Э. Российский рынок сельскохозяйственной техники: вызовы и возможности/ Аль Дарабсе А.М., Маркова Е.В.1, Черненькая Е.В., Дабабне И.Э. – Текст: непосредственный // В сборнике: актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. – 2020 – С. 132-138

5. ОРАЗКУЛЫЕВ А.1, АШЫРОВ С.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ/ ОРАЗКУЛЫЕВ А.1, АШЫРОВ С.1 – Текст: непосредственный //ЖУРНАЛ: ИНТЕРНАУКА2022 – С. 40-41

### **Bibliographic list**

1. Sukhanova R.S. Analysis of the effectiveness of various methods of acquiring agricultural machinery/ Sukhanova R.S. – text: direct //journal: engineering and technical support of agriculture. abstract journal. - 2020 – p. 8

2. Chekmarev O.P. Approaches to the formation of an economic model of an agricultural consumer cooperative for the joint use of machinery/ Chekmarev O.P. – Text: direct // In the collection: The EAEU is a platform for developing new ideas, trends and solutions. the methodology of the development of the innovative economy in the Eurasian states. – 2019 – pp. 171-178

3. Ganieva S.H., Mirzayeva M.M., Smanov B.A.1, Rakhimov B.B. Thermal properties of the composition of modified gear lubricant osp-uz for agricultural machinery / Ganieva S.H.1, Mirzayeva M.M.1, Smanov B.A.1, Rakhimov B.B.1. – Text: direct //JOURNAL: UNIVERSUM: technical sciences. – 2022 – pp. 49-57

4. Al Darabse A.M., Markova E.V., Chernenkaya E.V., Dababne I.E. Russian

### **Контактная информация:**

Мальчукова Надежда Николаевна,

E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

### **Contact information:**

Malchukova Nadezhda Nikolayevna,

E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)



**Заварзин Дмитрий Сергеевич, студент группы С-VET-0-23-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Антропов Валерий Анатольевич, к.б.н. доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Роль профильной математики в жизни ветеринара**

**Аннотация.** Научная статья рассматривает сущность и важность профильной математики в профессиональной деятельности ветеринара. Специалист в области ветеринарии сталкивается с разнообразными задачами, требующими математического подхода для точной диагностики, лечения и управления популяцией животных. Анализ математических моделей в области эпидемиологии позволяет прогнозировать распространение болезней и эффективно планировать меры по их контролю. Точные расчеты доз лекарств, анализ лабораторных данных и оценка здоровья стада требуют глубокого понимания математических концепций. Обучение профильной математике, организованное на основе имитации профессиональной деятельности по содержанию, характеру мотивов, знаниям и действиям [1] позволяет обогатить профессиональный арсенал ветеринара; обеспечить высокий уровень точности, эффективности и успешности своей трудовой деятельности.

Это исследование раскрывает аспекты интеграции математики в ветеринарную практику и ее воздействие на уровень заботы о здоровье животных.

**Ключевые слова:** профильная математика, ветеринария, животные, здоровье животных, популяция.

**Zavarzin Dmitry Sergeevich, student of the C-VET-0-23-3, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**  
**Antropov Valery Anatolyevich, PhD, Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **The role of specialized mathematics in the life of a veterinarian**

**Annotation.** The scientific article examines the essence and importance of specialized mathematics in the professional activity of a veterinarian. A specialist in the field of veterinary medicine is faced with a variety of tasks that require a mathematical approach for accurate diagnosis, treatment and management of animal populations. The analysis of mathematical models in the field of epidemiology makes it possible to predict the spread of diseases and effectively plan measures to control them. Accurate calculations of drug doses, analysis of laboratory data and assessment of herd health require a deep understanding of mathematical concepts. Teaching specialized mathematics, organized on the basis of imitation of professional activity in terms of content, nature of motives, knowledge and actions [1] allows you to enrich the professional arsenal of a veterinarian; to ensure a high level of accuracy, efficiency and success of your work.

This study reveals aspects of the integration of mathematics into veterinary practice and its impact on the level of animal health care.

**Keywords:** specialized mathematics, veterinary medicine, animals, animal health, population.

**Введение.** В эру ускоренных темпов жизни и постоянно меняющейся экосистемы, ветеринары оказываются на передовой в борьбе за здоровье и благополучие животных. Этот стремительный

прогресс требует от ветеринаров использования передовых инструментов, и в этом контексте роль профильной математики становится неоспоримо важной. Ветеринарное искусство претерпело глобальные изменения: от повышения стандартов ухода за питомцами до борьбы с инфекционными болезнями в сельском хозяйстве. Математика, казалось бы, далека от этой медицинской области, но, на самом деле, она играет фундаментальную роль в достижении выдающихся результатов [3].

В данной работе мы более детально рассмотрим, как профильная математика становится невидимым, но мощным катализатором для оптимизации лечения, прогнозирования эпидемий и обеспечения здоровья стада. Ветеринары, оснащенные математическими знаниями, выходят за пределы рутинных задач, стремясь к инновационным методам и повышая стандарты в области ветеринарного здравоохранения.

### **Моделирование эпидемиологии: Заблаговременное реагирование на угрозы здоровью животных**

Моделирование эпидемиологии становится важнейшим инструментом в арсенале ветеринара, позволяя проводить анализ и прогнозирование распространения инфекционных болезней среди животных. С использованием математических моделей можно предсказывать потенциальные эпидемии, оценивать их масштабы и формировать эффективные стратегии контроля и профилактики.

Модели учитывают разнообразные факторы, такие как географические особенности, климатические изменения, миграции популяций животных и взаимодействие с человеком. Это позволяет ветеринарам оперативно реагировать на потенциальные угрозы здоровью животных, предпринимать необходимые меры по изоляции и лечению, тем самым предотвращая масштабное распространение болезней.

Использование математических моделей также обеспечивает оптимальное размещение ресурсов для борьбы с эпидемиями, учитывая географические особенности и плотность населения животных. Это способствует более эффективному использованию вакцинации, антисептических мер и других стратегий профилактики, снижая риск эпидемий и сохраняя здоровье популяций [2].

Таким образом, моделирование эпидемиологии с использованием математических методов предоставляет ветеринарам не только инструмент для прогнозирования возможных угроз, но и ключ к оперативному и эффективному контролю за заболеваниями в животных, способствуя обеспечению высокого уровня заботы и безопасности для всех видов животных.

### **Точные расчеты лечения: Индивидуальный подход к заботе о здоровье животных**

В ветеринарной медицине, где эффективное лечение играет критическую роль, профильная математика предоставляет ветеринарам инструменты для осуществления точных расчетов доз лекарств, что позволяет перейти от стандартного подхода к уникальному и индивидуальному лечению каждого пациента.

Математические вычисления учитывают факторы, такие как вес, возраст, порода и физиологические особенности животного. Это позволяет оптимизировать дозировки лекарств, минимизировать риск побочных эффектов и максимизировать эффективность терапии. Точные расчеты играют ключевую роль в обеспечении безопасности лечения, предотвращая передозировки или недостаточные дозы, что особенно важно при работе с пациентами различных размеров и видов.

Кроме того, математический подход позволяет анализировать данные о реакции на лекарства, что дает ветеринарам возможность корректировать схемы лечения в реальном времени. Это поддерживает принятие информированных решений, а также обеспечивает учет индивидуальных особенностей пациентов, улучшая общую эффективность и результаты терапии.

Таким образом, точные расчеты лечения, поддерживаемые математикой, позволяют ветеринарам перейти от общих стандартов к персонализированному лечению, обеспечивая высокий стандарт медицинской заботы и содействуя в повышении общего здоровья животных.

## **Анализ лабораторных данных: Основа для точных диагнозов и прогностических решений**

В ветеринарной практике, анализ лабораторных данных с использованием математических методов играет важнейшую роль в предоставлении ветеринарам информации для точных диагнозов и принятия обоснованных прогностических решений.

Математический анализ данных из лабораторий позволяет систематизировать и обрабатывать обширные объемы информации, получаемой из биохимических анализов, гематологии, микробиологии и других методов. Это не только сокращает время диагностики, но и повышает ее точность за счет учета многомерных параметров.

Применение статистических методов, направленных на систематизацию, обработку результатов наблюдений случайных явлений [4] и математических моделей в анализе данных [5] позволяет выявлять скрытые паттерны, предсказывать характер прогноза болезней, и определять оптимальные методы лечения. Кроме того, математический анализ дает возможность выявлять аномалии и следить за динамикой показателей здоровья, что имеет большое значение в процессе мониторинга хода лечения.

Использование математики в анализе лабораторных данных позволяет ветеринарам добиваться более высокой точности в диагностике, предсказании возможных осложнений и эффективности принятых медицинских мероприятий. Таким образом, профильная математика становится важным инструментом в повседневной борьбе за здоровье животных, обеспечивая более точную и персонализированную ветеринарную практику.

### **Оценка здоровья стада: Математический подход к управлению популяцией животных**

Оценка здоровья стада - это сложная задача, требующая комплексного подхода и систематической обработки данных. Математика, внедренная в этот процесс, играет ключевую роль в улучшении эффективности управления популяцией животных и обеспечивает высший стандарт заботы.

Мониторинг заболеваемости и здоровья: С использованием математических методов, ветеринары могут проводить непрерывный мониторинг заболеваемости в стаде. Это позволяет оперативно реагировать на потенциальные угрозы, предпринимать профилактические меры и минимизировать распространение болезней.

Оптимизация вакцинации и профилактических мероприятий: Математические модели позволяют ветеринарам оптимизировать графики вакцинации и других профилактических мероприятий в соответствии с характеристиками стада. Это способствует максимальной эффективности применяемых средств и снижению затрат.

Учет разнородности популяции: Математические методы анализа данных учитывают индивидуальные особенности каждого животного в стаде, включая возраст, пол, генетические характеристики и многие другие факторы. Это обеспечивает более точную оценку рисков и потребностей стада.

Прогнозирование репродуктивных показателей: Математические модели позволяют ветеринарам прогнозировать репродуктивные характеристики стада, что является ключевым аспектом в сельскохозяйственных системах. Это важно для оптимизации племенных работ и улучшения продуктивности.

Математическое моделирование в оценке здоровья стада не только повышает эффективность управления, но и содействует более высокому стандарту заботы о животных. Внедрение математических методов в процессы управления популяциями животных становится неотъемлемым элементом современной ветеринарной практики.

**Заключение.** В заключение этого исследования роли профильной математики в ветеринарной медицине неоспоримо становится ясным, что математика не просто является вспомогательным

инструментом, но становится основой для выдающегося уровня заботы о здоровье животных. Профильная математика действует как катализатор для инноваций в ветеринарной практике, открывая новые горизонты и повышая стандарты в заботе о разнообразных популяциях животных.

Моделирование эпидемиологии, точные расчеты лечения, анализ лабораторных данных и оценка здоровья стада, поддержанные математикой, стали фундаментальными стратегиями в современном ветеринарном искусстве. Эти методы обеспечивают ветеринаров высокоинформированными инструментами, позволяющими принимать обоснованные решения в реальном времени и поднимать качество ветеринарной заботы на новый уровень.

Профильная математика не только улучшает диагностику, лечение и профилактику болезней, но также формирует будущее ветеринарии, где индивидуальный подход, эффективное управление стадом и стратегии заботы о здоровье становятся нормой. Это вложение в интеллектуальную эволюцию ветеринарной медицины, которая несет в себе потенциал трансформации общества и обеспечения благополучия животных нашего мира. Таким образом, профильная математика не только преобразует ветеринарную медицину, но и открывает новую эру заботы о здоровье животных.

### Список литературы

1. Бирюкова, Н. В. Информационно-деятельностный подход в процессе формирования мотивации изучения непрофильных дисциплин у студентов вуза / Н. В. Бирюкова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9, № 6. – С. 21.

2. Гаврюк А.И., Антропов В.А. Бутылка Клейна и её свойства // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛII Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 60-61.

3. Журавлев Я. А. Новый подход к определению степени обезвоживания и объема регидратационной терапии // Дальневосточный медицинский журнал. – 2005. – №. 1. – С. 5-9.2.

4. Каткова В. С., Антропов В. А. Роль математики в жизни человека // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2021. – С. 284-289.

5. Одинцов Д.М., Отекина Н.Е. Нейронные сети в сельском хозяйстве. / Одинцов Д.М., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 466-471.

6. Сидорова, К. А. Оценка антропогенного влияния на распространение паразитозов свиней с применением математического анализа / К. А. Сидорова, В. А. Антропов, Е. Н. Маслова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1796. – EDN VIFEUB.

7. Тейшева А.А., Бирюкова Н.В. Роль математической статистики в экологических исследованиях // в сборнике: достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 248-252.

8. Черятьева М. И., Антропов В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.

### List of literature

1. Biryukova, N. V. Informacionno-deyatel`nostny`j podxod v processe formirovaniya motivacii izucheniya neprofil`ny`x disciplin u studentov vuza / N. V. Biryukova // Mir nauki. Pedagogika i psixologiya. – 2021. – Т. 9, № 6. – S. 21.

2. Gavryuk A.I., Antropov V.A. Buty`lka Klejna i eyo svojstva // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 60-61.

3. Zhuravlev Ya. A. Novy`j podxod k opredeleniyu stepeni obezvozhvaniya i ob`ema regidracionnoj terapii // Dal`nevostochny`j medicinskij zhurnal. – 2005. – №. 1. – S. 5-9.2.

4. Katkova V. S., Antropov V. A. Rol` matematiki v zhizni cheloveka // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. – 2021. – S. 284-289.

5. Odinczov D.M., Otekina N.E. Nejronny`e seti v sel`skom khozyajstve./ Odinczov D.M., Otekina N.E. - Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 466-471.

6. Sidorova, K. A. Ocenka antropogennogo vliyaniya na rasprostranenie parazitov svinej s primeneniem matematicheskogo analiza / K. A. Sidorova, V. A. Antropov, E. N. Maslova // Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 1-1. – S. 1796. – EDN VIFEUB.

7. Tejsheva A.A., Biryukova N.V. Rol` matematicheskoy statistiki v e`kologicheskix issledovaniyax // v sbornike: dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. 2022. S. 248-252.

8. Cheryat`eva M. I., Antropov V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom khozyajstve //Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. – 2020. – S. 271-276.

#### **Контактная информация:**

Заварзин Дмитрий Сергеевич: e-mail: [zavarzin.ds@edu.gausz.ru](mailto:zavarzin.ds@edu.gausz.ru)

Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Zavarzin Dmitry Sergeevich: e-mail: [zavarzin.ds@edu.gausz.ru](mailto:zavarzin.ds@edu.gausz.ru)

Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Попова Кристина Сергеевна, студент группы С-ВЕТ-0-23-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Математические исчисление при составлении рациона для собак. Стоимость и выгода различных рационов**

**Аннотация.** В статье представлены расчеты стоимости кормов эконом и холистик классов, а также питания натурального питания. Цель работы: выяснить, какие корма выгоднее, учитывая состав и расход корма в месяц. Вывод автора: премиум корма по цене незначительно выгоднее холистика, но учитывая состав предпочтение стоит отдать корму, с лучшим составом; натуральное питание значительно дороже корма, но имеет свои плюсы.

**Ключевые слова:** рацион, кормление, корм, питание, собака, мясо

**Kristina Sergeevna Popova, a student of the C-VET group-0-23-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Antropov Valery Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Mathematical calculus in the preparation of a diet for dogs. The cost and benefits of different diets**

**Annotation.** The article presents calculations of the cost of feed of economy and holistic classes, as well as natural nutrition. The purpose of the work: to find out which feeds are more profitable, taking into account the composition and consumption of feed per month. The author's conclusion: premium feed is slightly more profitable at a price than holistic, but given the composition, preference should be given to feed with the best compositions; natural nutrition is much more expensive than feed, but has its advantages.

**Keywords:** diet, feeding, food, nutrition, dog, meat

**Введение.** Собаки практически всеядные животные, но всё-таки их относят к плотоядным. Однако ошибочно считать, что рацион собак ничем не отличается от пищи, употребляемой человеком. Характер кормления, в первую очередь, влияет на пищеварительную систему, связанную с переработкой и усвоением корма, на здоровье и организм в целом [4].

Для того чтобы организовать правильного питания собаки необходимо правильно регулировать количество и качество кормов применительно к физиологическим потребностям животного, то есть, нормируя кормление. Нормированное кормление в то же время должно быть полноценным, сбалансированным и рациональным. Существует огромное количество готовых кормов для собак, разных по качеству и по цене, но не всегда дешевые корма выходят выгоднее дорогих.

Подход к кормлению домашней собаки значительно отличен от такового в отношении сельскохозяйственных животных. При составлении рациона уместен индивидуальный подход к конкретному животному, определяемый как видовыми, породными, половыми и возрастными особенностями животного [2,5].

Кормление собак разделяют на два вида: кормление натуральными продуктами и готовыми кормами. Существуют 4 класса кормов: эконом, премиум, супер-премиум и холистик. Отличаются они составом, процентным содержанием белков, жиров, углеводов, и, конечно, ценой [3].

Зачастую люди пытаются экономить и покупают своим питомцам корма эконом класса, считая их более выгодными по цене и равными по составу с более высокими классами кормов. Но является ли это выгодным? Или стоит вообще отказаться от кормов и кормить натуральными продуктами?

Что бы ответить на эти вопросы я решила разобрать два подхода к кормлению собак:

- Кормление готовым кормом на примере премиум и холистик классов;
- Кормление натуральными продуктами.

### **Кормление готовым кормом**

Для примера премиум класса разберём расчёт суточной нормы кормления сухим кормом марки «Наша Марка» для взрослой собаки породы якутская лайка, весом 25 кг при активном поведении животного.

**Состав:** кукуруза, пшеница, птичья мука, кукурузный глютен (экстракт белка растительного происхождения), подсолнечное масло, гидролизованная печень, минеральные добавки (в т.ч. глюкозамин), пульпа сахарной свеклы (жом), витамины, антиоксидант. Содержание питательных веществ: влажность 9%, протеин 21%, жир 10%, зола 7%, клетчатка 3%, кальций 1%, фосфор 0,8%

Суточную норму корма берём из таблицы, указанной на официальном сайте производителя. Для данной породы берём 445 грамм.

Рассчитываем месячное потребление.

$$445 \text{ г} * 30 = 13350 \text{ г} = 13,35 \text{ кг}$$

Упаковка 18 кг корма на официальном сайте производителя стоит 3581 рубля, по пропорции находим стоимость необходимого количества.

$$X = (13,35 * 3581) / 18 = 2655,9 \text{ рублей}$$

Таким образом, месячная стоимость сухого корма, необходимого взрослой собаке, составляет 2655,9 рублей.

Для щенков расчёт ведём аналогично, порода якутская лайка, возраст 6 месяцев, вес 20 килограмм с учетом высокой активности.

**Состав:** кукуруза, птичья мука, рис, кукурузный глютен (экстракт белка растительного происхождения), подсолнечное масло, гидролизованная печень, минеральные добавки, баранья печень, пульпа сахарной свеклы (жом), витамины, антиоксидант. Содержание питательных веществ: влажность 9%, протеин 25%, жир 12%, зола 5%, клетчатка 2%, кальций 1,1%, фосфор 0,9%

Суточная норма указана на официальном сайте – 510 грамм.

Рассчитываем месячное потребление:

$$510 * 30 = 15,3 \text{ кг}$$

Упаковка 18 кг корма на официальном сайте корма стоит 4028 рублей, по пропорции находим стоимость необходимого количества.

$$X = (15,3 * 4028) / 18 = 3423,8 \text{ рубля}$$

Таким образом, месячная стоимость сухого корма, необходимого шестимесячному щенку, составляет 3423,8 рубля.

Для примера холистик класса разберем суточной нормы кормления сухим кормом марки «Живая сила» для взрослой собаки породы якутская лайка, весом 25 кг при активном поведении животного.

**Состав:** свежий ягненок 38 %, свежие субпродукты говяжьей (легкое, печень, сердце, трахея) 18 %, очищенная гречневая крупа (не является зерном), дегидрированное мясо ягненка 17 %, свежий кабачок, свежий перемолотый хрящ КРС, гемоглобин, сушеная морковь, рис цельнозерновой, сушеное яблоко, сушеная черника, сушеный шиповник, свежая клюква, спирулина, льняное семя, шпинат, экстракт Юкка Шидигера, пивные дрожжи, лососевое масло, подсолнечное масло холодного отжима, экстракт корня цикория (источник МОС и ФОС), L-карнитин, витаминный премикс. Консервант: витамины С и Е натурального происхождения. **Пищевая ценность:** протеин 27%, жир 12%, клетчатка 3,8%, влажность 9,5%, минеральные вещества 3,8 %, зола 6,1 %, доля жирных кислот омега - 30,8 %, омега-6 3 %, кальций 1,9 %, фосфор 1,4%, глюкозамин 1800 мг/кг, хондроитин 1300 мг/кг, L- карнитин 50 мг/кг, обменная энергия на 1 кг корма – 3500 ккал.

Суточную норму корма так же берём из таблицы, указанной на официальном сайте корма. Для данной породы берём 300 грамм.

Рассчитываем месячное потребление:

$$300 \cdot 30 = 9 \text{ кг}$$

Упаковка 20 кг корма на официальном сайте стоит 8300 рублей, по пропорции находим стоимость нужного количества:

$$X = (9 \cdot 8300) / 20 = 3735 \text{ рублей}$$

Таким образом, стоимость сухого корма на месяц для взрослой собаки составит 3735 рублей.

Для щенков расчёт ведём аналогично, порода якутская лайка, возраст 6 месяцев, вес 20 килограмм с учетом высокой активности.

**Состав:** свежая телятина (мышечное мясо) 35%, цельный рис, свежие субпродукты телятины (желудок, гортань, лёгкое) 22%, дегидрированная телятина 21 %, свежий атлантический лосось 13 %, отруби овсяные, свежий кабачок, сушеное яблоко, свежий перемолотый хрящ КРС, сушеная черника, гемоглобин, плоды шиповника, брокколи, ламинария, экстракт Юкка Шидигера, сушеная морковь, масло подсолнуха холодного отжима, масло лососевое (консервировано при помощи натуральных антиоксидантов), дрожжи пивоваренные, экстракт корня цикория (источник МОС и ФОС), витаминный премикс. Консервант: витамины С и Е натурального происхождения. **Пищевая ценность:** протеин 29%, жир 16%, клетчатка 4,6%, влажность 9 %, минеральные вещества 3,9%, зола 6%, доля жирных кислот омега - 30,5 %, омега - 62,7 %, глюкозамин 1500 мг/кг, хондроитин 1200 мг/кг, кальций 1,4 %, фосфор 1,3 %, обменная энергия на 1 кг корма – 4160 ккал.

Суточная норма, указанная на сайте – 250 грамм

Рассчитаем месячное потребление:

$$250 \cdot 30 = 7,5 \text{ кг}$$

Упаковка 20 кг корма на официальном сайте стоит 10300 рублей, по пропорции находим стоимость нужного количества.

$$X = (7,5 \cdot 10300) / 20 = 3862,5 \text{ рублей}$$

Таким образом, месячная стоимость сухого корма, необходимого шестимесячному щенку, составляет 3862,5 рубля.

Далее вычислим разницу в цене при кормлении рассмотренными кормами:

Для взрослых собак.

$$3735 - 2655,9 = 1079,1 \text{ р}$$

Для щенков.

$$3862,5 - 3423,8 = 438,7 \text{ р}$$

Учитывая разность составов, различия в цене кормов небольшие. В корме холистик класса большую часть состава занимают мясные продукты, в то время как в премиум классе большая часть состава - продукты растительного происхождения, что может плохо влиять на здоровье

собаки. Но зачастую люди покупают именно эконом корма, полагаясь на низкие цены и рекламу, но исходя из расчетов можно сделать вывод, что пачка корма эконом класса закончится быстрее, чем холистика, так как суточная норма потребления этого корма выше.

### Кормление натуральными продуктами

Не всем собакам могут подойти готовые корма. Зачастую это связано с особенностями здоровья и характера питомца. Хорошая альтернатива готовым кормам - натуральное питание.

Проведём расчёт суточной нормы кормления натуральными продуктами по ценам в Тюмени для взрослой собаки породы якутская лайка, весом 25 кг при активном поведении животного по системе кормления БАРФ, которая базируется на естественных потребностях собаки, разработанная ветеринаром с большим опытом Ян Биллингхерст в 1993 году [1].

Суточная норма потребления корма должна составлять 3% от веса собаки.

$$25000 * 0,03 = 750 \text{ грамм}$$

55% - мясо (говяжья обрезь с головы), 15% - субпродукты (печень, желудки индейки, рубец), 15% - овощи (морковь), 15% - кисломолочные продукты (творог).

Подсчитываем цены:

1. Мясо 500 р (2 кг) в день = 412,5 гр = 103,125 рублей;
2. Печень 600 р (5 кг) в день = 37,5 гр = 4,5 рублей;  
Желудки индейки 330 р (1 кг) в день = 37,5 гр = 12,375 рублей;  
Рубец 250 р (2 кг) = 37,5 гр = 4,68 рублей;
3. Морковь 30 р (1 кг) = 112,5 гр = 3,375 рублей;
4. Творог 330 р (1 кг) = 112,5 гр = 37,125 рублей.

Дневная стоимость составляет 165,18 рублей.

Таким образом, месячная стоимость кормления собаки натуральными продуктами, для полноценного рациона равна:

$$165,18 * 30 = 4955,61 \text{ рублей}$$

Для щенков этой же породы возрастом 6 месяцев и весом 20 килограмм расчёты проводим аналогично для такого же рациона, учитывая суточную норму потребления в 6% отвеса щенка.

$$20000 * 0,06 = 1200 \text{ гр} = 1,2 \text{ кг}$$

Дневная стоимость составляет 264,3 рублей.

Месячная стоимость составит:

$$264,3 * 30 = 7929 \text{ рублей}$$

Сравним цены с кормом холистик класса.

Для взрослой собаки разница составит:

$$4955,61 - 3735 = 1220,61 \text{ р}$$

Для щенка:

$$7929 - 3862,5 = 4066,5$$

Разница в кормлении хорошим кормом и натуральным питанием достаточно большая. Но в таком типе кормления есть плюсы. Вы всегда знаете, что точно находится в миске у собаки и можете менять состав в зависимости от особенностей питомца. Так же такой тип кормления позволяет исключить возможные аллергены.

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать **вывод**, что:

1. Готовые корма премиум класса по цене выгоднее кормов холистик класса, но учитывая составы и небольшую итоговую разницу в цене, предпочтение стоит отдать все же кормам класса холистик.
2. Натуральное питание по цене больше, чем готовые корма класса холистик, но это отличный вариант для собак, которым не подходят готовые корма, а так же, как личный выбор владельца, так как такой вариант кормления имеет свои плюсы.

## Список литературы

- 1 Гуляева, А. С. Что можно посчитать в сельском хозяйстве благодаря математике? / А. С. Гуляева, В. А. Антропов // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1048-1052. – EDN RWMXGE.
- 2 Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 45-49. – EDN FYSXCY.
- 3 Катаева, Е. Ю. Методы дискретной математики-доступные способы решения логических задач / Е. Ю. Катаева // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 277-283. – EDN MMSCSE.
- 4 Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289. – EDN WHNETE.
- 5 Корчемкина, А. А. История развития и метод использования схемы горнера / А. А. Корчемкина, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 302-305. – EDN LDJVEZ.
- 6 Черятьева, М. И. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве / М. И. Черятьева, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 271-276. – EDN AGGEIC.
- 7 Хохрин С. Н., Рожков К. А., Лунегова И. В. X 86 Кормление собак: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 288 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

## Spisok literatury`

- 1 Gulyaeva, A. S. Chto mozhno poschitat` v sel`skom hozyajstve blagodarya matematike? / A. S. Gulyaeva, V. A. Antropov // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 1048-1052. – EDN RWMXGE.
- 2 Zhamburin, Zh. Zh. Primenenie metodov nauchny`x issledovaniy v sel`skom hozyajstve / Zh. Zh. Zhamburin, V. A. Antropov // Mir Innovacij. – 2023. – № 2(25). – S. 45-49. – EDN FYSXCY.
- 3 Kataeva, E. Yu. Metody` diskretnoj matematiki-dostupny`e sposoby` resheniya logicheskix zadach / E. Yu. Kataeva // AKTUAL`NY`E VOPROSY` NAUKI i XOZYAJSTVA: NOVY`E VY`ZOVY` i RESHENIYa : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 277-283. – EDN MMSCSE.

4 Katkova, V. S. Rol' matematiki v zhizni cheloveka / V. S. Katkova, V. A. Antropov // AKTUAL'NY'E VOPROSY` NAUKI i XOZYAJSTVA: NOVY'E VY`ZOVY` i RESHENIYA : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 284-289. – EDN WHNETE.

5 Korchemkina, A. A. Istoriya razvitiya i metod ispol`zovaniya sxemy` gornera / A. A. Korchemkina, V. A. Antropov // Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 302-305. – EDN LDJVEZ.

6 Cheryat`eva, M. I. Matematicheskie metody` v agronomii i sel'skom khozyajstve / M. I. Cheryat`eva, V. A. Antropov // Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen`, 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2020. – S. 271-276. – EDN AGGEIC.

7 Hoxrin S. N., Rozhkov K. A., Lunegova I. V. X 86 Kormlenie sobak: Uchebnoe posobie. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan», 2015. - 288 s.: il. - (Uchebniki dlya vuzov. Special'naya literatura).

**Контактная информация:**

Попова Кристина Сергеевна: e-mail: [popova.ks@edu.gausz.ru](mailto:popova.ks@edu.gausz.ru)  
Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Contact information:**

Popova Kristina Sergeevna: e-mail: [popova.ks@edu.gausz.ru](mailto:popova.ks@edu.gausz.ru)  
Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Бородин Никита Евгеньевич, студент группы С-ВЕТ-0-23-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Мальчукова Надежда Николаевна, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение математики в ветеринарной медицине**

**Аннотация.** В статье авторы рассматривают применение математики в ветеринарной медицине, разъясняют то, как математика становится неотъемлемой частью интеллектуальной эволюции ветеринарной медицины. Авторы показывают, как применение математических инструментов преобразует каждый аспект ветеринарной практики, поднимая стандарты заботы о здоровье животных на новый, более высокий уровень. Математические модели, адаптированные к физиологическим параметрам животных, позволяют точно определить оптимальные дозы лекарств. Это важно не только для эффективного лечения, но и для избежание возможных побочных эффектов. Ветеринары могут учесть такие факторы, как вес, возраст, метаболизм и даже генетические особенности, создавая индивидуальные схемы терапии, максимально подходящие для каждого пациента. можно отметить, что интеграция математических методов открывает новые перспективы для эффективной и прогрессивной заботы о здоровье животных. Математика становится неотъемлемым инструментом, вносящим значительный вклад в различные аспекты ветеринарной практики.

**Ключевые слова:** моделирование, ветеринарная медицина, точные расчеты, анализ, математика.

**Borodin Nikita Yevgenyevich, student at the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;  
Malchukova Nadezhda Nikolayevna, cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer department of mathematics and Informatics, Northern Trans-Ural State Agricultural University Tyumen**

### **Application of mathematics in veterinary medicine**

**Annotation.** In the article, the authors examine the use of mathematics in veterinary medicine and explain how mathematics is becoming an integral part of the intellectual evolution of veterinary medicine. The authors show how the application of mathematical tools is transforming every aspect of veterinary practice, raising animal health standards to new and higher levels. Mathematical models adapted to the physiological parameters of animals make it possible to accurately determine optimal drug doses. This is important not only for effective treatment, but also to avoid possible side effects. Veterinarians can take into account factors such as weight, age, metabolism and even genetics to create personalized treatment regimens that best suit each patient. It can be noted that the integration of mathematical methods opens up new prospects for effective and progressive care for animal health. Mathematics is becoming an integral tool, making a significant contribution to various aspects of veterinary practice.

**Key words:** modeling, veterinary medicine, precise calculations, analysis, mathematics.

В современном мире ветеринарная медицина активно принимает вызовы научно-технического прогресса, стремясь обеспечить высокий уровень охраны здоровья животных. В

этом контексте применение математики в ветеринарии представляет собой инновационный и многообещающий подход, который открывает новые горизонты в точной диагностике, профилактике заболеваний и оптимизации ухода за домашними животными. Математика, как мощный инструмент анализа данных, не только ускоряет процессы ветеринарной диагностики, но также предоставляет возможность более глубокого и комплексного понимания состояния животных. В данной статье мы исследуем роль математики в ветеринарной медицине, рассмотрим конкретные примеры ее применения и обсудим, как эти инновации вносят существенный вклад в развитие современных методов лечения и ухода за животными. Откройте с нами дверь в захватывающий мир синергии между математикой и ветеринарной наукой, где точность становится ключом к успешному улучшению здоровья наших пушистых и пернатых друзей.

В современной ветеринарной медицине, где каждый прогрессивный шаг становится ключевым для заботы о здоровье животных, математика выступает в роли виртуозного дирижера в симфонии инноваций. Наш мир подвергается постоянным переменам, и в этой динамичной среде математика становится не просто инструментом, но и мощным катализатором для революций в области диагностики, лечения и профилактики ветеринарных заболеваний.

Перед нами открываются новые горизонты, где математические модели, статистические анализы и передовые методы обработки данных перекраивают ландшафт ветеринарной практики. Эпидемии и патологии более не являются неуправляемыми силами природы; они становятся объектами внимательного и точного прогнозирования, благодаря чему ветеринары могут эффективно предотвращать, диагностировать и лечить. Математика становится неотъемлемой частью интеллектуальной эволюции ветеринарной медицины. Рассмотрим, как применение математических инструментов преобразует каждый аспект ветеринарной практики, поднимая стандарты заботы о здоровье животных на новый, более высокий уровень.

**Целью настоящих исследований** заключается в систематическом анализе и обзоре современных математических методов, применяемых в ветеринарной медицине, с целью выявления и подчеркивания их влияния на точность диагностики, эффективность лечения и общий уровень заботы о здоровье животных.

**Предмет исследования.** Предметом исследования является анализ и оценка современных методов применения математики в ветеринарной медицине с целью выявления их влияния на диагностику, лечение и управление здоровьем животных.

### **Моделирование в эпидемиологии и контроле заболеваний: прорыв в прогнозировании и эффективности**

Под моделированием понимают процесс построения моделей, с помощью которых изучают функционирование (поведение) объектов различной природы[2]. Применение математических моделей в ветеринарной эпидемиологии становится главным компонентом интеллектуальной борьбы с распространением инфекционных заболеваний. Моделирование эпидемий, основанное на сложных математических алгоритмах, не только предоставляет ветеринарам инструмент для понимания динамики заболеваний, но и позволяет точно прогнозировать их распространение в будущем.

Эти модели включают в себя не только основные факторы, такие как плотность популяции и контакт между животными, но и учитывают динамические изменения в эпидемиологических параметрах. Используя данные о распространении болезней в прошлом, а также текущие показатели заболеваемости, эти модели предоставляют возможность принимать более информированные решения в реальном времени.

Прогнозирование будущих эпидемий и оценка эффективности предпринимаемых мер по контролю за ними становятся неотъемлемыми элементами стратегии ветеринаров. Это также

позволяет более эффективно адаптироваться к изменчивости вирусных штаммов, сокращая время реакции и предупреждая потенциальные эпидемические вспышки. Поэтому, моделирование в эпидемиологии превращается в ключевой инструмент, обеспечивающий ветеринарную медицину средствами для точного прогнозирования и контроля за заболеваниями, создавая тем самым эффективную систему борьбы с эпидемическими угрозами[8].

Применение математических расчетов в сфере ветеринарной медицины не только сокращает пространство для ошибок, но и становится стержнем персонализированного лечения, предоставляя ветеринарам мощные инструменты для оптимизации терапии, учитывая индивидуальные особенности каждого пациента.

Математические модели, адаптированные к физиологическим параметрам животных, позволяют точно определить оптимальные дозы лекарств. Это важно не только для эффективного лечения, но и для избежания возможных побочных эффектов. Ветеринары могут учесть такие факторы, как вес, возраст, метаболизм и даже генетические особенности, создавая индивидуальные схемы терапии, максимально подходящие для каждого пациента.

Такие точные расчеты особенно важны в контексте современных вызовов, таких как увеличение резистентности к антимикробным препаратам. Математический подход к расчету доз не только минимизирует риск создания устойчивых к лекарствам штаммов, но и содействует уменьшению общего объема используемых препаратов, что благотворно воздействует на экосистему.

Таким образом, точные расчеты для персонализированного лечения не только повышают эффективность ветеринарной терапии, но и ставят под вопрос традиционные подходы, открывая путь к более точному, безопасному и эффективному ветеринарному вмешательству.

Применение математического анализа в обработке лабораторных данных открывает новую эру в точной диагностике ветеринарной медицины. Это не просто автоматизация процесса, но и создание мощного инструмента, способного выявлять даже самые тонкие отклонения в состоянии здоровья животных.

Математические алгоритмы данных позволяют проводить более глубокую и комплексную интерпретацию результатов лабораторных тестов[10]. Интеграция этих методов в диагностический процесс обеспечивает ветеринаров более высокой точностью в выявлении заболеваний и состояний здоровья. Это крайне важно, особенно в случаях, где даже небольшие изменения могут иметь критическое значение.

Эффективный анализ лабораторных данных не только ускоряет процесс диагностики, но и улучшает общую предсказательную способность ветеринарной медицины. С точки зрения профилактики и раннего выявления заболеваний, математические методы анализа данных играют ключевую роль в обеспечении высокой точности и оперативности в ветеринарной диагностике.

#### Оценка здоровья стада и управление популяцией: математический подход к проактивному здравоохранению

Применение математики в оценке здоровья стада и управлении популяцией животных открывает уникальные возможности для проактивного подхода к здравоохранению. Математические модели становятся мощным инструментом, помогающим ветеринарам предсказывать, профилактировать и эффективно управлять здоровьем всего стада.

Мониторинг Здоровья Стада: Употребление математических алгоритмов для анализа данных обеспечивает непрерывное мониторинг состояния здоровья стада. Этот процесс включает в себя анализ биометрических показателей, изучение поведенческих шаблонов и оценку результатов лабораторных исследований. Такой подход позволяет выявлять

потенциальные угрозы заболеваний на ранних этапах, предотвращая их распространение и минимизируя негативное воздействие на общее состояние здоровья всей популяции[9].

Математическое Прогнозирование Здоровья: Использование математических моделей для прогнозирования здоровья стада предоставляет ветеринарам инструмент для создания стратегий проактивного здравоохранения. Это содержит в себе оптимизацию графиков вакцинации, предсказание периодов высокого риска и определение оптимальных условий содержания для предотвращения распространения заболеваний.

Управление Популяцией: Математическое моделирование играет ключевую роль в разработке стратегий управления популяцией животных, включая оптимизацию планов разведения, регулирование плодовитости и предотвращение генетических аномалий. Эти математические модели предоставляют ветеринарам средства для принятия обоснованных решений, направленных на поддержание здоровья и устойчивости всей популяции.

Итак, математический подход[1] к оценке здоровья стада и управлению популяцией становится неотъемлемым элементом современной ветеринарной медицины, обеспечивая более высокую эффективность, прогнозируемость и устойчивость в заботе о популяции животных. Математическая модель – это набор объекта, то есть система математических соотношений в абстрактной форме описывающих изучаемый процесс[6].

### **Заключение**

В заключение статьи, посвященной применению математики в современной ветеринарной медицине, можно отметить, что интеграция математических методов открывает новые перспективы для эффективной и прогрессивной заботы о здоровье животных. Математика становится неотъемлемым инструментом, вносящим значительный вклад в различные аспекты ветеринарной практики.

Мы рассмотрели, как математические модели революционизируют эпидемиологию, предоставляя ветеринарам инструменты для более эффективного контроля и предсказания распространения инфекционных заболеваний[3]. Точные расчеты для персонализированного лечения выдвигают ветеринарную терапию на новый уровень, учитывая индивидуальные особенности каждого пациента. Анализ лабораторных данных, подкрепленный математическими методами, повышает точность диагностики, обеспечивая более быстрое выявление заболеваний.

Мы также исследовали, как математика играет важную роль в оценке здоровья стада и управлении популяцией, предоставляя инструменты для более эффективного мониторинга здоровья животных и разработки стратегий управления популяцией.

Современная ветеринарная медицина находится на стыке науки и технологии, и математика становится тем ключом, который отпирает дверь к инновациям и улучшению. Понимание и применение математических принципов в ветеринарии не только повышает эффективность лечения и диагностики, но и усиливает возможности предотвращения заболеваний и управления здоровьем популяций. Мы убеждены, что дальнейшие исследования и инновации в этой области сделают ветеринарную медицину еще более точной, предсказуемой и устойчивой в стремлении к высшему стандарту заботы о животных.

### **Библиографический список**

1. Бирюкова, Н.В., Завьялова, А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве / Н.В Бирюкова, А.В. Завьялова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022 –№ 2 (21) – С. 40-44.

2. Горбачева, О. Л., Кузнецов, А. П. Инновационные технологии в ветеринарной медицине: Роль математических методов / О. Л. Горбачева, А. П. Кузнецов – Текст: непосредственный // Современные тенденции в ветеринарной науке. – 2019 – С. 189-205.

3. Захарова, К.С., Антропов, В. А. Роль математики в жизни человека. / К.С. Захарова, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – 2020 – С. 235-238
4. Ковалев, Г. С., Сергеева, А. Н. Анализ лабораторных данных в ветеринарной диагностике: Математические подходы / Г. С. Ковалев, А. Н. Сергеева – Текст: непосредственный // Журнал ветеринарной лабораторной диагностики. – 2020 – С. 421-437.
5. Литинская, М. В., Федоров, А. Н. Точные расчеты в персонализированной ветеринарной терапии / М. В. Литинская, А. Н. Федоров – Текст: непосредственный // Журнал ветеринарной фармакологии. – 2017 – Т. 21. № 3. С. 278-293.
6. Митькова, Д.Н., Мальчукова, Н.Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д.Н. Митькова, Н.Н. Мальчукова – Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. – 2023 – С. 1013-1018.
7. Петров, В. В., Соколова, Е. И. Математическое моделирование в оценке здоровья стада и управлении популяцией / В. В. Петров, Е. И. Соколова – Текст: непосредственный // Ветеринар и зоотехник. – 2017 – С. 56-72.
8. Смит, Дж. М. Применение математических моделей в эпидемиологии ветеринарных заболеваний / Дж. М. Смит – Текст: непосредственный // Ветеринарная медицина. – 2018. – Т. 42. № 3. – С. 215-230.
9. Черятьева, М. И., Антропов, В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве / М. И. Черятьева, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне – 2020 – С. 271-276
10. Шеметов, А.И., Отекина, Н.Е. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России/ А.И. Шеметов, Н.Е. Отекина - Текст: непосредственный // Мир Инноваций –2021– № 3 – С. 31-34.

#### **Bibliographic list**

1. Biryukova, N.V., Zav`yalova, A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom khozyajstve / N.V Biryukova, A.V. Zav`yalova – Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij. – 2022 –№ 2 (21) – S. 40-44.
2. Gorbacheva, O. L., Kuznecov, A. P. Innovacionny`e tehnologii v veterinarnoj medicine: Rol` matematicheskix metodov / O. L. Gorbacheva, A. P. Kuznecov – Tekst: neposredstvenny`j // Sovremennyy`e tendencii v veterinarnoj nauke. – 2019 – S. 189-205.
3. Zaxarova, K.S., Antropov, V. A. Rol` matematiki v zhizni cheloveka. / K.S. Zaxarova, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. – 2020 – S. 235-238
4. Kovalev, G. S., Sergeeva, A. N. Analiz laboratorny`x danny`x v veterinarnoj diagnostike: Matematicheskie podxody` / G. S. Kovalev, A. N. Sergeeva – Tekst: neposredstvenny`j // Zhurnal veterinarnoj laboratornoj diagnostiki. – 2020 – S. 421-437.
5. Litinskaya, M. V., Fedorov, A. N. Tochny`e raschety` v personalizirovannoj veterinarnoj terapii / M. V. Litinskaya, A. N. Fedorov – Tekst: neposredstvenny`j // Zhurnal veterinarnoj farmakologii. – 2017 – Т. 21. № 3. S. 278-293.

6. Mit`kova, D.N., Mal`chukova, N.N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D.N. Mit`kova, N.N. Mal`chukova– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`. – 2023 – S. 1013-1018.
7. Petrov, V. V., Sokolova, E. I. Matematicheskoe modelirovanie v ocenke zdorov`ya stada i upravlenii populyaciej / V. V. Petrov, E. I. Sokolova – Tekst: neposredstvenny`j // Veterinar i zootexnik. – 2017 – S. 56-72.
8. Smit, Dzh. M. Primenenie matematicheskix modelej v e`pidemiologii veterinarny`x zabolevanij / Dzh. M. Smit – Tekst: neposredstvenny`j // Veterinarnaya medicina. – 2018. – T. 42. № 3. – S. 215-230.
9. Cheryat`eva, M. I., Antropov, V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom khozyajstve / M. I. Cheryat`eva, V. A. Antropov– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne – 2020 – S. 271-276
10. Shemetov, A.I., Otekina, N.E. Vnedrenie informacionny`x texnologij v sel`skoe khozyajstvo kak perspektivny`j vektor rosta agrarnogo sektora e`konomiki Rossii/ A.I. Shemetov, N.E. Otekina - Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij –2021– № 3 – S. 31-34.

**Контактная информация:**

Мальчукова Надежда Николаевна,

E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Contact information:**

Malchukova Nadezhda Nikolayevna,

e-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Букин И. Е., студент группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Отекина Н. Е., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», кафедра Математики и информатики**

### **Этапы развития Web-серверов**

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные этапы развития Web-серверов. С каждым этапом идет улучшение производительности и развитие Web-серверов. Увеличивается число пользователей и объем контента. Были разработаны новые алгоритмы обработки запросов, введены системы кеширования и механизмы балансировки нагрузки. Развиваются виртуализация и облачные технологии. Сложные распределенные системы объединяют несколько серверов для обработки запросов и предоставления контента. Используется микросервисная архитектура - небольшие, независимо разворачиваемые сервисы, каждый из которых отвечает за определенное функциональное требование. Web-серверы проделали огромный путь развития от простых платформ до современных технологий. Они становились все более мощными, производительными и безопасными, позволяя нам создавать и обрабатывать сложные веб-приложения. Web-серверы стали неотъемлемой частью Интернета, обеспечивая доставку веб-контента пользователям по всему миру.

**Ключевые слова:** Web-серверы, веб-приложения, контент, веб-страницы, виртуальность, облачные технологии, микросервисная архитектура.

**Booking I. E., student of group B-AIN-O-23-2, North Ural State Agrarian University, Tyumen;**  
**Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **Stages of Web server development**

**Abstract:** The article discusses the main stages of the development of Web servers. With each stage there is an improvement in performance and the development of Web servers. The number of users and the volume of content is increasing. New query processing algorithms have been developed, caching systems and load balancing mechanisms have been introduced. Virtualization and cloud technologies are developing. Complex distributed systems combine multiple servers to process requests and provide content. A microservice architecture is used - small, independently deployed services, each of which is responsible for a specific functional requirement. Web servers have come a long way from simple platforms to modern technologies. They have become increasingly powerful, productive and secure, allowing us to create and process complex web applications. Web servers have become an integral part of the Internet, delivering web content to users around the world.

**Keywords:** Web servers, web applications, content, web pages, virtuality, cloud technologies, microservice architecture.

Web-сервер — сервер, принимающий HTTP-запросы от клиентов, обычно веб-браузеров, и выдающий им HTTP-ответы, как правило, вместе с HTML-страницей, изображением, файлом, медиа-поток или другими данными. Web-серверы играют важную роль в разработке и эксплуатации современных веб-приложений. Как уже говорилось выше, они являются

фундаментальной основой современного интернета. Данные сервера позволяют хранить, обрабатывать и доставлять веб-страницы и другой контент пользователям через сеть [1].

В течение последних нескольких десятилетий Web-серверы претерпели значительные изменения, приспосабливаясь к растущим потребностям интернета и эволюции технологий.

Этапы развития Web-серверов неразрывно связаны с появлением и развитием самого Интернета. Web-серверы являются центральными компонентами веб-инфраструктуры и отвечают за обработку и доставку веб-страниц пользователям. Рассмотрим основные этапы развития Web-серверов.

Ранние этапы (1990-е): на этом этапе веб-серверы были примитивными и монофункциональными. Одним из наиболее известных серверов того времени был NCSA HTTPd, который стал первым популярным веб-сервером. Однако, такие серверы имели ограниченные возможности и не смогли удовлетворить растущим потребностям веб-разработки. Так, изначально, Web-серверы были ориентированы на обслуживание статических веб-страниц. Это было основным способом представления информации в интернете. С развитием динамических языков программирования, таких как PHP и JavaScript, статические страницы перестали быть достаточными, чтобы удовлетворить потребности взаимодействия с пользователями. В ответ на это, Web-серверы стали поддерживать выполнение серверных скриптов, позволяя создавать динамическую контентную часть веб-страниц.

Развитие коммерческих серверов (2000-е): В этот период появилось множество коммерческих веб-серверов, которые предлагали больше функциональных возможностей и поддержку различных языков программирования, таких как PHP и ASP. Примерами таких серверов являются Apache HTTP Server и Microsoft Internet Information Services (IIS). Эти серверы стали основным выбором для большинства веб-разработчиков, так как они были стабильными и масштабируемыми. С ростом популярности интернета и увеличением количества пользователей в сети, Web-серверам приходилось справляться с возрастающей нагрузкой. Для обеспечения более высокой производительности серверов были разработаны новые алгоритмы обработки запросов и улучшены системы кеширования. Улучшение безопасности также стало приоритетом для Web-серверов, поскольку возрастали угрозы со стороны злоумышленников. Были разработаны протоколы шифрования, такие как SSL/TLS, для обеспечения защиты данных пользователей во время передачи [2, 6].

Возникновение облачных серверов (2010-е): С появлением облачных технологий и виртуализации, появилась возможность предоставления инфраструктуры для размещения веб-серверов в облаке. Это позволило упростить процесс управления серверами и обеспечить высокую доступность и масштабируемость. Некоторые из популярных облачных платформ включают Amazon Web Services (AWS), Google Cloud и Microsoft Azure. [5]

Развитие серверов нового поколения (настоящее время): С ростом требований к производительности, безопасности и отказоустойчивости, появились серверы нового поколения. Некоторые из них включают Nginx и LiteSpeed. Эти серверы предлагают эффективную обработку большого количества запросов, использование кэширования и балансировку нагрузки, что позволяет достичь высокой производительности веб-приложений. С ростом интернета и увеличением потребностей пользователей, Web-серверам потребовалась возможность масштабирования и обработки больших объемов данных. В ответ на это, были разработаны распределенные системы, позволяющие распределять нагрузку между несколькими серверами и обеспечивать высокую доступность приложений. Появление облачных технологий также изменило подход к разработке и развертыванию Web-серверов, позволяя разработчикам арендовать вычислительные ресурсы по мере необходимости. [3]

Следовательно, Web-серверы прошли через такие этапы как:

1. Простые статические серверы. Начальные этапы развития веб-серверов связаны с обработкой статического контента, то есть предоставлением пользователю заранее подготовленных веб-страниц. Серверы такого типа просто отдавали запрошенные файлы без изменений.

2. CGI и серверы с поддержкой скриптов. Появились серверы, способные выполнять серверные скрипты, такие как Common Gateway Interface (CGI). Это позволило добавить динамический контент на веб-страницы, также включать элементы взаимодействия с пользователем.

3. Улучшение производительности. С появлением большего числа пользователей и увеличением объема контента потребовалось улучшение производительности серверов. Были разработаны новые алгоритмы обработки запросов, введены системы кеширования и механизмы балансировки нагрузки. Также использование асинхронных серверных архитектур и многопоточности помогло повысить эффективность.

4. С развитием виртуализации и облачных технологий появилась возможность создания виртуальных серверов или использования облачной инфраструктуры для размещения веб-серверов. Это дало возможность легко масштабировать серверы в зависимости от нагрузки и повысить отказоустойчивость.[7]

5. Сложные распределенные системы могут объединять несколько серверов для обработки запросов и предоставления контента. Это позволяет более эффективно использовать ресурсы, обеспечивать высокую доступность и управлять нагрузкой.

6. Микросервисная архитектура. Современная тенденция в разработке веб-серверов связана с применением микросервисной архитектуры. Вместо больших монолитных приложений используются небольшие, независимо разворачиваемые сервисы, каждый из которых отвечает за определенное функциональное требование.

Таким образом, развитие веб-серверов прошло от простых статических серверов к современным микросервисным архитектурам, которые обеспечивают гибкость, масштабируемость, производительность и безопасность требуемого уровня. И на 2022 год наиболее распространённым веб-сервером, занимающим более 22% рынка, является Apache — свободный веб-сервер, наиболее часто используемый в UNIX-подобных операционных системах. [4]

Но есть и другие не менее известные веб-сервера, такие как: Nginx — популярный веб-сервер, чаще всего используемый как обратный прокси и для раздачи статических файлов; Lighttpd — свободный веб-сервер, разрабатываемый с расчётом на скорость и защищённость, соответствие стандартам и небольшим размером. Сложнее в конфигурации чем другие. Часто используется во встроенных системах, например в маршрутизаторах; IIS — веб-сервер от компании Microsoft для Windows; HTTP File Server — свободный файловый веб-сервер с графическим интерфейсом.

Web-серверы проделали огромный путь развития от простых платформ до современных технологий. Они становились все более мощными, производительными и безопасными, позволяя нам создавать и обрабатывать сложные веб-приложения. Развитие Web-серверов продолжается, и мы можем ожидать появления новых инноваций и технологий, что откроет новые возможности для разработки веб-приложений в будущем.

Кроме того, с развитием Web-серверов появились новые протоколы, такие как HTTP/2 и HTTP/3, которые повышают скорость и безопасность передачи данных между сервером и клиентом.

Используются современные ИКТ в сфере образования которые позволяют преподавателям качественно изменить содержание, методы и организационные формы обучения.

Применение Интернет технологий в обучении повышает наглядность представления информации, повышается интерактивности созданных программных средств, создается виртуальная среда недоступной реальности, идет создание образа помощника – «педагогического агента», развивается образное мышление, используется имитация реальных процессов и возможность наглядного моделирования, значительно повышается заинтересованность в обучении. [1, 2, 8]

В заключение, развитие Web-серверов прошло через несколько этапов, от примитивных решений до современных масштабируемых платформ. Эти серверы стали неотъемлемой частью Интернета, обеспечивая доставку веб-контента пользователям по всему миру.

#### **Библиографический список:**

1. Вахрушева, М. К. Информационные технологии в мебельном производстве / М. К. Вахрушева, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 282-285.
2. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
3. Катайцев, Ю. А. Развитие информационных технологий в России / Ю. А. Катайцев, В. С. Панов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 38-42.
4. Каюгина, С. М. Информационно-аналитическая работа в деловой (бизнес) разведке / С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 7(132). – С. 1153-1156.
5. Попов, Н. Р. Нейронные сети и их применение / Н. Р. Попов, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2019. – С. 475-479.
6. Раимов М.Е. Анализ новых систем защиты веб-сервисов / Раимов М.Е., Мукашева А.К., Исаева Г.Б. – Текст: непосредственный // Евразийский Союз Ученых. - 2021. №3-6 (84).
7. Трофименко, В. Д. Облачное хранилище / В. Д. Трофименко, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 485-490
8. Шеметов, А. И. Применимость корреляционно-регрессионного метода для анализа и планирования работы автопарка сельскохозяйственного предприятия / А. И. Шеметов, А. А. Новокшенов, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2023. – № 2(105). – С. 20-25.

#### **References**

1. Vakhrusheva, M. K. Informacionnye tekhnologii v mebel'nom proizvodstve / M. K. Vakhrusheva, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda.

Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 282-285.

2. Vinogradova, M. V. IT competencies of an agricultural university graduate / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Text: direct // Agroindustrial complex: innovative technologies. - 2022. – No. 2. – pp. 74-78.

3. Katajcev, YU. A. Razvitie informacionnykh tekhnologij v Rossii / YU. A. Katajcev, V. S. Panov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 2. – S. 38-42.

4. Kayugina, S. M. Informacionno-analiticheskaya rabota v delovoj (biznes) razvedke / S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Ehkonomika i predprinimatel'stvo. – 2021. – № 7(132). – S. 1153-1156.

5. Popov, N. R. Nejronnye seti i ikh primenenie / N. R. Popov, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2019. – S. 475-479.

6. Raimov M.E. Analiz novykh sistem zashchity veb-servisov / Raimov M.E., Mukasheva A.K., Isaeva G.B. – Tekst: neposredstvennyj // Evrazijskij Soyuz Uchenykh. - 2021. №3-6 (84).

7. Trofimenko, V. D. Oblachnoe khranilishche / V. D. Trofimenko, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 485-490

8. Shemetov, A. I. Primenimost' korrelyacionno-regressionnogo metoda dlya analiza i planirovaniya raboty avtoparka sel'skokhozyajstvennogo predpriyatiya / A. I. Shemetov, A. A. Novokshonov, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2023. – № 2(105). – S. 20-25.

#### **Контактная информация:**

Букин Иван Евгеньевич, [bukin.ie@edu.gausz.ru](mailto:bukin.ie@edu.gausz.ru) ;  
Отекина Наталья Егоровна, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

#### **Contact information:**

Bukin Ivan Evgenievich, [bukin.ie@edu.gausz.ru](mailto:bukin.ie@edu.gausz.ru);  
Natalia Yegorovna Otekina, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**УДК 378.2**

**Григораж Александр Вячеславович, Студент направления подготовки Лесное дело,  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Виноградова Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и  
информатики, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень**

**Практическое применение интегрального исчисления в жизнедеятельности человека**

**Аннотация.** Математика зародилась на основе подсчета и описания реальных форм и структур и развивалась, обретая возможности для описания более сложных явлений и событий, которые невозможно измерить вручную. Человек всегда стремился, и будет стремиться объять

необъятное, для этого было создано немало инструментов, не только физических, но и нематериальных. Математика в плане нематериальных инструментов имеет лидирующие позиции. Нематериальными инструментами называют те, которые позволяют достичь более высоких духовных и умственных результатов. В данной статье рассматривается возможность повышения уровня заинтересованности студентов в углубленном изучении дисциплины математика, а в частности методов интегрального исчисления, с целью обоснованного и полноценного выявления практического смысла интегрального исчисления, возможности связать их со сферами человеческой деятельности и оценкой их качеств.

**Ключевые слова:** интегральное исчисление, математические формулы, первообразная, математические символы, практическое применение интегрального исчисления, знания.

**Grigorazh A.V. Student of the field of Forestry, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

**Vinogradova M.V. Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Practical application of integral calculus in human life**

**Annotation.** Mathematics originated on the basis of counting and describing real shapes and structures and developed, gaining the ability to describe more complex phenomena and events that cannot be measured manually. Man has always aspired and will strive to embrace the immensity, many tools have been created for this, not only physical, but also immaterial. Mathematics has a leading position in terms of intangible tools. Intangible tools are those that allow you to achieve higher spiritual and mental results. This article considers the possibility of increasing the level of interest of students in the in-depth study of the discipline of mathematics, and in particular the methods of integral calculus, in order to reasonably and fully identify the practical meaning of integral calculus, the possibility of linking them with the spheres of human activity and evaluating their qualities.

**Keywords:** integral calculus, mathematical formulas, primitive, mathematical symbols, practical application of integral calculus, knowledge.

Математика зародилась на основе подсчета и описания реальных форм и структур и развивалась, обретая возможности для описания более сложных явлений и событий, которые невозможно измерить вручную. Человек всегда стремился, и будет стремиться объять необъятное, для этого было создано немало инструментов, не только физических, но и нематериальных [1]. Математика в плане нематериальных инструментов имеет лидирующие позиции. Нематериальными инструментами называют те, которые позволяют достичь более высоких духовных и умственных результатов [2]. Такими инструментами, например, являются все существующие математические символы, которые обозначают действия с числами. Одним из таких символов является интеграл.

Изучая интегралы, создается впечатление, что такие знания человеку были открыты совсем недавно и их история совсем не большая, но углубившись в факты, можно узнать, что самый древний метод расчёта интегралов берет своё начало из Древней Греции, примерно 408 г. до н. э. – 355 г. до н. э. Этот метод заключался в расчёте криволинейных фигур и назывался: метод исчерпывания Евдокса. Суть метода в том, что любая фигура разбивалась на бесконечное множество частей, площадь которых уже известна. Этот опыт был в дальнейшем использован Архимедом (220 г. до н. э.), чтобы рассчитать площади парабол [3].

Таким образом, интегрирование было востребовано не только многими известными учёными математиками и физиками, но многими людьми, которые не были связаны с наукой. За время становления интегрального исчисления менялось и обозначение интеграла, но современный символ неопределённого интеграла был введен лишь в 1675 году, а сам термин «интеграл» в 1690 году.

Интегралом (от лат. Integer – целый) называется величина, обратная дифференциалу функции. Таким образом, интегрирование является обратным действием дифференцирования. Его суть - находить функцию по её производной. Само понятие интеграла имеет много понятий, зависящих от его типа.

Интегралы по большей части делятся на две большие группы: неопределённые интегралы  $(\int f(x)dx)$  и определённые интегралы  $(\int_a^b f(x)dx)$ . Главным отличием неопределённого интеграла от определённого, заключается в пределах интегрирования. Результатом определённого интеграла является число, и с его помощью можно найти значение площади на заданном отрезке, а неопределённый интеграл не имеет пределов и находит множество всех первообразных  $F(x) + C$  некоторой функции  $f(x)$  [4].

Также интегралы делят на собственный и несобственный, сходящийся и расходящийся, двойные и тройные, криволинейные и поверхностные.

Сложность интегралов состоит в том, что для каждого отдельного интеграла необходимо подобрать способ решения, который подойдет именно для него. Если говорить обобщенно - решение любого интеграла сводится к приведению его к табличному виду и дальнейшее извлечение конечного ответа. Методов решения интегралов существует не мало, один из них это замена переменной, т.е. замена какого-либо выражения, находящегося под знаком интеграла, на переменную и дифференцирование данной переменной для упрощения решения. Заменять можно как имеющееся подынтегральное выражение, так и выражение, с помощью которого можно будет привести интеграл к табличному виду.

В свою очередь, способ замены подразделяется еще на несколько видов, так существует, например универсальная тригонометрическая замена для интегралов, имеющих тригонометрические функции.

Другим способом является интегрирование по частям, которое применяется в случае, когда под знаком интеграла имеется две функции, которое можно разбить, заменить на переменные и продифференцировать одну и проинтегрировать другую, затем, воспользовавшись формулой, решить более упрощенный интеграл.

Для определенных случаев, когда подынтегральное выражения является рациональной дробью, применяется метод неопределённых коэффициентов. Суть метода заключается в том, чтобы разложить рациональную дробь подынтегрального выражения на сумму элементарных дробей, которая сводится к коэффициентам, где каждому множителю соответствует какой-либо коэффициент или их сумма.

Решение интегралов основывается на знании и умении применять каждый из способов в определенной ситуации. Существуют интегралы, к которым приходится применять сразу несколько из методов (сложные интегралы), например, сначала совершить замену переменной, а затем интегрировать по частям [5].

Методы интегрирования также применяются и в других областях профессиональной деятельности. Например, в биологии, определённые интегралы можно использовать для определения средней длины пролёта птиц. Так как круг симметричен относительно любого своего диаметра, нам достаточно ограничиться лишь теми птицами, которые летят в каком-нибудь одном направлении, параллельном оси  $Oy$ . Тогда средняя длина пролета — это среднее

расстояние между дугами  $ACB, AC_1B$  (рис. 1). Иными словами, это среднее значение функции  $f_1(x) - f_2(x)$ ,  $y = f_1(x)$  – уравнение верхней дуги, а  $y = f_2(x)$  уравнение нижней дуги, т. е.

$$L = \frac{\int_a^b (f_1(x) - f_2(x)) dx}{b - a} \quad (*)$$

Так как  $\int_a^b (f_1(x)) dx$  равен площади криволинейной трапеции  $ACB$ ,  $\int_a^b (f_2(x)) dx$  равен площади криволинейной трапеции  $AC_1B$ , то их разность равна площади круга, т. е.  $\pi R^2$ .

Разность  $b - a$  равна  $2R$ . Подставив это в формулу (\*), получим:  $L = \frac{\pi R^2}{2R} = \frac{\pi}{2} R$ .

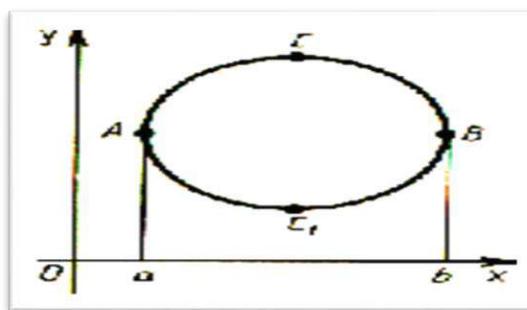


Рис.1. Длина пролета птиц

В экономике, а именно в курсе микроэкономики часто рассматривают так называемые предельные величины, т.е. для данной величины, представляемой некоторой функцией  $y = f(x)$ , рассматривают ее производную  $y = f'(x)$ . Например, если дана функция издержек  $C$  в зависимости от объема  $q$  выпускаемого товара  $C = C(q)$ , то предельные издержки будут задаваться производной этой функции  $MC = C'(q)$ . Ее экономический смысл – это издержки на производство дополнительной единицы выпускаемого товара. Поэтому часто приходится находить функцию издержек по данной функции предельных издержек [5].

В агропромышленном комплексе использование Интегралов связано с нахождением площади полей, объема работ, вычисления оптимальной стратегии сбыта при помощи интегрирования графика спроса и предложения и т.д.

Таким образом, наиболее широкое применение заключатся в возможности нахождения площадей и объемов криволинейных фигур. Даже обычному садовнику чтобы залить бетоном красивую извилистую дорожку, потребуется знать, сколько бетона нужно для этой операции. А чтобы это узнать достаточно, измерить и проинтегрировать её на этом участке.

### Библиографический список

1. Виноградова, М.В. Зачем нужна математика в вузе?! /М.В. Виноградова.-Текст: непосредственный // В сборнике: Современные научно–практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 388-392.
2. Никорич, М.В. Значение математических знаний в современном развитии общества / М.В.Никорич-Текст: непосредственный // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 101-104.

3. Виноградова, М.В. История развития математических знаний и навыков в древнем мире // М.В. Виноградова.-Текст: непосредственный // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 205-207.
4. Ракул, Е. А. Криволинейные интегралы: учебно-методическое пособие / Е. А. Ракул.- Текст: электронный // Брянск: Брянский ГАУ, 2020. — 28 с URL: <https://e.lanbook.com/book/172099>
5. Донцова, М. В. Определенные интегралы: учебно-методическое пособие / М. В. Донцова.- Текст: электронный // — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020.— 20с. URL: <https://e.lanbook.com/book/191658>
6. Потапкин, Д.В. Влияние прикладных задач по математике на формирование мировоззрения / Н.Н. Мальчукова, Д.В. Потапкин - Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 47-50.

### References

1. Vinogradova, M.V. Zachem nuzhna matematika v vuze?! /M.V. Vinogradova.-Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Sovremennyy`e nauchno–prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 388-392.
2. Nikorich, M.V. Znachenie matematicheskix znaniy v sovremennom razvitii obshhestva / M.V.Nikorich-Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 101-104.
3. Vinogradova, M.V. Istoriya razvitiya matematicheskix znaniy i navy`kov v drevnem mire // M.V. Vinogradova.-Tekst: neposredstvenny`j // E`poxa nauki. 2022. № 32. S. 205-207.
4. Rakul, E. A. Krivolinejny`e integraly`: uchebno-metodicheskoe posobie / E. A. Rakul.- Tekst: e`lektronny`j // Bryansk: Bryanskij GAU, 2020. — 28 s URL: <https://e.lanbook.com/book/172099>
5. Donczova, M. V. Opredelenny`e integraly`: uchebno-metodicheskoe posobie / M. V. Donczova.- Tekst: e`lektronny`j // — Nizhnij Novgorod : NNGU im. N. I. Lobachevskogo, 2020.— 20s. URL: <https://e.lanbook.com/book/191658>
6. Potapkin, D.V. Vliyanie prikladny`x zadach po matematike na formirovanie mirovozzreniya / N.N. Mal`chukova, D.V. Potapkin - Tekst: neposredstvenny`j// Mir Innovacij. 2020. № 3. S. 47-50.

### Контактная информация:

Виноградова М.В.

Адрес электронной почты: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Григораж А.В.

Адрес электронной почты: [grigorazh.av@edu.gausz.ru](mailto:grigorazh.av@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Vinogradova M. V.,

Email address: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Grigorazh A. V.

Email address: [grigorazh.av@edu.gausz.ru](mailto:grigorazh.av@edu.gausz.ru)

**Заблоцкий М. А., студент группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Отекина Н. Е., старший преподаватель кафедры Математики и информатики, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»,**

### **Возможности графической системы DirectX**

**Аннотация:** В статье рассмотрены возможности графической системы DirectX. DirectX является одним из наиболее популярных инструментов для разработки компьютерных игр и другого мультимедийного контента. Возможностями DirectX является поддержка аппаратного ускорения графики, используются видеокарты для отображения сложных трехмерных сцен и спецэффектов с текстурами, освещением, анимацией и другими важными аспектами визуализации. Поддержка звуковых эффектов и обработки аудио предоставляет различные алгоритмы для пространственной обработки звука, эхо-эффектов, синтеза звука. Графическая система DirectX предоставляет множество других возможностей и инструментов для разработки графических приложений. Включая поддержку различных форматов данных, работу с текстом и шрифтами, и даже возможность создавать пользовательские шейдерные эффекты и настраивать обработку графических данных, чтобы достичь оптимальной производительности и качества визуализации.

**Ключевые слова:** DirectX, мультимедийные приложения, трехмерная графика, визуализация, звуковые эффекты, компьютерная графика.

**Matvey A. Z., student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **DirectX Graphics System Features**

**Abstract:** The article discusses the capabilities of the DirectX graphics system. DirectX is one of the most popular tools for developing computer games and other multimedia content. DirectX features support for hardware acceleration of graphics, video cards are used to display complex three-dimensional scenes and special effects with textures, lighting, animation and other important aspects of visualization. Sound effects and audio processing support provides various algorithms for spatial sound processing, echo effects, and sound synthesis. The DirectX graphics system provides many other features and tools for developing graphical applications. Including support for various data formats, working with text and fonts, and even the ability to create custom shader effects and customize the processing of graphic data to achieve optimal performance and visualization quality.

**Keywords:** DirectX, multimedia applications, three-dimensional graphics, visualization, sound effects, computer graphics.

Графическая система DirectX, разработанная Microsoft, представляет собой набор API (программных интерфейсов приложений), которые обеспечивают доступ к функциональности прямого доступа к аппаратуре компьютера для графики и звука. DirectX является одним из

наиболее популярных инструментов для разработки компьютерных игр и другого мультимедийного контента.

Одной из главных возможностей DirectX является поддержка аппаратного ускорения графики. Это позволяет программистам максимально эффективно использовать возможности видеокарты для отображения сложных трехмерных сцен и спецэффектов. DirectX предоставляет широкий набор функций для работы с трехмерной графикой, включая создание и управление моделями, текстурами, освещением, анимацией и другими важными аспектами визуализации.

Еще одной важной возможностью DirectX является поддержка звуковых эффектов и обработки аудио. С его помощью можно создавать реалистичные звуковые эффекты, как для игр, так и для других мультимедийных приложений. DirectX предоставляет различные алгоритмы для пространственной обработки звука, эхо-эффектов, синтеза звука и многое другое.

Дополнительно, DirectX предоставляет поддержку для работы с устройствами ввода-вывода: клавиатуры, мыши, геймпады и джойстики. Это позволяет разработчикам создавать более удобные и интерактивные игровые и мультимедийные приложения, которые могут полностью использовать возможности устройств ввода для максимального удовлетворения пользователя.

В общем, графическая система DirectX предоставляет разработчикам мощный инструментарий для создания высококачественных графических и звуковых эффектов. Благодаря аппаратному ускорению и широким возможностям работы с трехмерной графикой, DirectX стал неотъемлемой частью разработки игр и других мультимедийных приложений на платформе Windows. Еще одной значимой особенностью DirectX является поддержка программной обработки изображений. DirectX предоставляет набор функций и шейдеров, которые позволяют разработчикам создавать сложные эффекты, включая фильтры, наложение текстур, изменение цветов и контрастности, а также другие манипуляции с изображениями. Это особенно полезно для реализации спецэффектов, постобработки изображений и создания уникального визуального стиля.[5]

DirectX обеспечивает поддержку мультимониторных систем. Приложения, использующие DirectX, могут легко работать с несколькими мониторами, распределять графический контент и управлять разрешением экрана. Это особенно актуально для игр, где наличие развернутой игровой сцены на нескольких мониторах создает более погружающий опыт для игрока.

DirectX обеспечивает поддержку различных версий Windows, что позволяет разработчикам создавать приложения, совместимые с различными поколениями операционной системы. DirectX также интегрирован с другими важными компонентами Windows, такими как Windows Display Driver Model (WDDM) и DirectSound, что обеспечивает безопасность, стабильность и эффективность работы с графикой и звуком.

Графическая система DirectX предоставляет множество других возможностей и инструментов для разработки графических приложений. Включая поддержку различных форматов данных, работу с текстом и шрифтами, и даже возможность создавать пользовательские шейдерные эффекты и настраивать обработку графических данных, чтобы достичь оптимальной производительности и качества визуализации.

Выводя все вместе, графическая система DirectX является мощным и гибким инструментом для разработки игр и других мультимедийных приложений на платформе Windows. Ее возможности включают поддержку трехмерной графики, звука, обработку изображений, работу с устройствами ввода-вывода и многое другое. DirectX обеспечивает разработчикам широкий выбор возможностей и гибкость для создания впечатляющих и визуально привлекательных приложений. Широкий спектр возможностей для создания высококачественных графических приложений. DirectX также предлагает поддержку различных

языков программирования, включая C++, C#, Visual Basic и другие, что делает его доступным для широкого круга разработчиков.

Одним из основных компонентов DirectX является графическая библиотека Direct3D, которая предоставляет возможности для рендеринга трехмерных объектов, работу с текстурами и шейдерами, управление освещением и тенями, а также другие функции, необходимые для создания впечатляющей графики в играх и других графических приложениях. Direct3D использует аппаратное ускорение для максимальной производительности и качества визуализации.

Еще одним важным компонентом DirectX является DirectSound, который обеспечивает поддержку звуковых эффектов и многоканального звука. С его помощью разработчики могут создавать реалистичные звуковые эффекты, включая трехмерный звук, эхо, реверберацию, а также работать с микрофонами и другими аудиоустройствами.

Также стоит упомянуть о DirectInput, который является частью DirectX и обеспечивает поддержку устройств ввода, таких как клавиатура, мышь, геймпады и другие контроллеры. DirectInput позволяет легко обрабатывать ввод от устройств и управлять игровыми персонажами, камерой, интерфейсом и другими аспектами игрового процесса.

DirectX поддерживает виртуальную реальность (VR) через API DirectX 11.1 и выше. DirectX обеспечивает интеграцию с устройствами виртуальной реальности, такими как HTC Vive, Oculus Rift и Windows Mixed Reality, позволяя разработчикам создавать увлекательные виртуальные миры и опыты.

Виртуальная машина призвана «сгладить» процесс интеграции новых информационных технологий в образовательный процесс. Использование виртуальных машин позволяет существенно расширить спектр учебных задач и улучшить качество подготовки выпускников, в частности специалистов в области информационных технологий.[2, 3, 7]

В целом, графическая система DirectX является мощным и многофункциональным инструментом для разработки графических приложений на платформе Windows. Ее возможности охватывают все аспекты разработки игр и других мультимедийных приложений, включая трехмерную графику, звук, устройства ввода и другие функции. DirectX продолжает развиваться и обновляться, предлагая разработчикам все новые возможности и улучшения для создания впечатляющих и инновационных графических приложений. В заключение можно сказать, что DirectX является неотъемлемой частью разработки высококачественных графических приложений на платформе Windows. Благодаря своей мощной графической библиотеке Direct3D, поддержке звуковых эффектов с помощью DirectSound, управлению устройствами ввода через DirectInput и возможностям виртуальной реальности с API DirectX 11.1 и выше, разработчики имеют доступ к широкому спектру функций для создания впечатляющих и интерактивных графических приложений.

DirectX предлагает поддержку различных языков программирования, что делает его доступным для широкого круга разработчиков. Он обеспечивает аппаратное ускорение и высокую производительность, позволяя создавать визуально привлекательные игры и мультимедийные приложения.

В современном образовании требуются знания математики и программирования для определенных специальностей. Где идет изучение теории и выработка практических навыков в разработке современных приложений с интенсивным использованием методов компьютерной графики. Компьютерная графика открыла новые возможности в области интерфейсов взаимодействия человека и компьютера. Идет формирование знаний об основных понятиях и методах компьютерной графики, пространственного воображения, построении графического интерфейса, DirectX.[1, 4, 6]

В целом, DirectX продолжает развиваться и оставаться одним из ведущих инструментов для разработки графических приложений на платформе Windows. Его богатый функционал и поддержка различных возможностей делают его идеальным выбором для тех, кто стремится создавать высококачественные графические приложения и игры.

#### **Библиографический список:**

1. Аксенов, А. И. Цифровые технологии в аквакультуре / А. И. Аксенов, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 277-281.
2. Вахрушева, М. К. Информационные технологии в мебельном производстве / М. К. Вахрушева, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 282-285.
3. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
4. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38.
5. Казакова, С. В. Современные мультимедийные технологии / С. В. Казакова, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1116-1123.
6. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289.
7. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.

#### **References**

1. Aksenov, A. I. Cifrovye tekhnologii v akvakul'ture / A. I. Aksenov, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 277-281.

2. Vakhrusheva, M. K. Informacionnye tekhnologii v mebel'nom proizvodstve / M. K. Vakhrusheva, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 282-285.
3. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.
4. Galyamov, A. EH. Informacionnye obrazovatel'nye platformy / A. EH. Galyamov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 1. – S. 34-38.
5. Kazakova, S. V. Sovremennye mul'timedijnye tekhnologii / S. V. Kazakova, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1116-1123.
6. Katkova, V. S. Rol' matematiki v zhizni cheloveka / V. S. Katkova, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 284-289.
7. Matveeva, M. YU. Cifrovye tekhnologii v ehkologii / M. YU. Matveeva, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 305-310.

**Контактная информация:**

**Заблоцкий Матвей Александрович**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru) ;  
**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

**Matvey Alexandrovich Zablotsky**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru);  
**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Заблоцкий М. А., студент группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Научный руководитель: Отекина Н. Е., старший преподаватель кафедры Математики и информатики, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»,**

### **Аппаратное обеспечение компьютера для дизайнера**

**Аннотация:** В статье рассмотрено, какую важную роль в процессе работы дизайнера, влияя на его производительность, возможности и творческий потенциал играет аппаратное обеспечение. Мощный и производительный процессор является необходимым компонентом для работы с ресурсоемкими приложениями, такими как Photoshop, Illustrator, InDesign, 3ds Max, и другими программами для обработки изображений и 3D-моделирования. Графические карты предоставляют высокую производительность и возможности обработки графики для профессионального творчества. Объем оперативной памяти позволяет дизайнеру выполнять множество задач одновременно и работать с крупными файлами, что существенно повышает эффективность работы. Качественный монитор с высоким разрешением, точной цветопередачей и большими углами обзора являются важными факторами при работе над графическим дизайном и редактированием изображений. Для обеспечения безопасности и целостности данных и предотвращения потери важной информации, рекомендуется настройка системы автоматического резервного копирования данных и плана восстановления.

**Ключевые слова:** Аппаратное обеспечение, центральный процессор, графические карты, оперативная память, 3D-графика, графический дизайн.

**Matvey A. Z., student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

**Scientific supervisor: Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **Computer hardware for the designer**

**Abstract:** The article examines the important role that hardware plays in the process of a designer's work, affecting his productivity, capabilities and creativity. A powerful and productive processor is a necessary component for working with resource-intensive applications such as Photoshop, Illustrator, InDesign, 3ds Max, and other image processing and 3D modeling programs. Graphics cards provide high performance and graphics processing capabilities for professional creativity. The amount of RAM allows the designer to perform many tasks simultaneously and work with large files, which significantly increases work efficiency. A high-quality monitor with high resolution, accurate color reproduction and large viewing angles are important factors when working on graphic design and image editing. To ensure data security and integrity and prevent the loss of important information, it is recommended to set up an automatic data backup system and a recovery plan.

**Keywords:** Hardware, central processing unit, graphics cards, RAM, 3D graphics, graphic design.

Аппаратное обеспечение играет важную роль в процессе работы дизайнера, влияя на его производительность, возможности и творческий потенциал. В данной статье мы рассмотрим

различные аспекты аппаратного обеспечения, необходимого для дизайнера, и выясним, как эти компоненты способствуют оптимальной работе в области дизайна.

Центральный процессор (CPU) является сердцем любой компьютерной системы, в том числе и для дизайнеров. Мощный и производительный процессор является необходимым компонентом для работы с ресурсоемкими приложениями, такими как Photoshop, Illustrator, InDesign, 3ds Max, и другими программами для обработки изображений и 3D-моделирования. Выбор процессора зависит от бюджета и рабочих потребностей, при этом чем выше тактовая частота и количество ядер, тем лучше производительность при выполнении многих задач одновременно.[1]

Процессоры серии AMD Ryzen 9 или Intel Core i9 представляют собой мощные многоядерные процессоры, отлично подходящие для обработки изображений, рендеринга сцен, и всевозможных творческих задач. Для работы с графическими и 3D-приложениями, визуализациями и видеоредактированием высококачественная графическая карта становится неотъемлемой частью системы. Дискретная графическая карта обеспечивает плавное рисование, редактирование и предварительный просмотр графических и видео-контента, а также ускоряет процессы рендеринга. В случае разработки 3D-моделей или анимации, мощная графическая карта становится критически важной.

Графические карты NVIDIA GeForce RTX или AMD Radeon RX предоставляют высокую производительность и возможности обработки графики для профессионального творчества. Объем оперативной памяти (RAM) существенно влияет на производительность компьютера при работе с ресурсоемкими приложениями. Большой объем оперативной памяти позволяет дизайнеру выполнять множество задач одновременно и работать с крупными файлами, что существенно повышает эффективность работы. Установка 32 ГБ или более оперативной памяти обеспечит плавную и стабильную работу с множеством проектов и сложными графическими сценами.

Данные — это ценный ресурс для дизайнера, и скорость доступа и обработки файлов имеет величайшее значение. Для ускорения загрузки системы и приложений, а также для быстрой работы с файлами и проектами, очень важно использовать быстрые SSD-накопители даже в качестве системного диска. Использование SSD для установки операционной системы и основных приложений, плюс вторичные HDD или большие емкостные SSD для хранения проектов и архивов.

Качественный монитор с высоким разрешением, точной цветопередачей и большими углами обзора является важным компонентом для дизайнера. Отличное изображение и точная цветопередача являются важными факторами при работе над графическим дизайном и редактированием изображений. Мониторы с IPS-панелями и высоким разрешением, такими как 4K или UltraWide, обеспечивают точную передачу цвета и оптимальное пространство для работы с множеством приложений и окон. Для цифровых художников и иллюстраторов, использование графического планшета с высокочувствительным стилусом предоставляет возможность для естественного и точного рисования на компьютере.

Графические планшеты Wacom Intuos или Wacom Cintiq предлагают широкие возможности для работы с изображениями и редактирования, делая процесс более естественным и продуктивным. Для дизайнеров, занимающихся аудио-продакшеном или мультимедийной продукцией, использование высококачественной звуковой карты или внешнего аудиоинтерфейса может стать важным элементом для обеспечения точной звуковой обработки. Профессиональные звуковые карты, такие как Focusrite Scarlett или ASUS Essence STX, обеспечивают высококачественное аудио и множество возможностей для звукового дизайна и редактирования. [6, 7]

Работа с ресурсоемкими приложениями и 3D-графикой приводит к повышению тепловыделения компонентов. Эффективное охлаждение, такое как системы жидкостного охлаждения или высокопроизводительные воздушные системы охлаждения, помогает предотвратить перегрев и обеспечивает стабильную работу оборудования. Применение качественных кулеров и систем охлаждения, а также хорошая вентиляция в корпусе компьютера, обеспечивают стабильность и долговечность работы оборудования при загрузках.

Для предотвращения потери данных и повреждения оборудования в случае кратковременных отключений электропитания, использование системы непрерывного питания (UPS) может быть критически важным для надежности работы. Использование UPS в качестве резервного источника питания помогает защитить оборудование от скачков напряжения и сбоев электропитания, обеспечивая непрерывность работы важных систем.

Для обеспечения надежного и быстрого подключения к сети и Интернету важно использовать высококачественные маршрутизаторы, коммутаторы и сетевые кабели, особенно при работе в команде или требовании высокой пропускной способности сети. Использование гигабитных сетевых устройств, оптоволоконных кабелей и надежной Wi-Fi точки доступа обеспечивает стабильное и быстрое сетевое соединение в офисе и домашних условиях.

Создание комфортного и эргономичного рабочего пространства играет важную роль в здоровье и производительности дизайнера. Это включает в себя правильно подобранный стул, настройку мониторов на уровне глаз, эргономичные клавиатуры и мыши, а также правильное освещение. [4, 5]

Регулируемые рабочие столы, эргономичное офисное кресло, мониторы с поддержкой поворота и наклона, а также эргономичные клавиатуры и мыши способствуют созданию комфортной и эффективной рабочей зоны.

Для специалистов по звуковому дизайну или музыкальной продукции важно иметь хорошо обработанное акустически помещение или использовать звукозащищенные наушники для точного воспроизведения звука. Использование звукопоглощающих материалов, диффузоров и регулируемых акустических панелей позволяет создать комфортную и точную акустическую среду для работы с музыкой и звуком.

Для обеспечения безопасности и целостности данных, а также для предотвращения потери важной информации, рекомендуется настройка системы автоматического резервного копирования данных и плана восстановления. Использование сетевых хранилищ, облачных сервисов резервного копирования, а также регулярные проверки и тестирование процедур восстановления помогают обеспечить безопасность и доступность ценной информации.

Программа высшего образования «Графический дизайн» направлена на системную подготовку универсальных специалистов в области графического дизайна, владеющих навыками работы как в печатной, так и в цифровой среде. Особое внимание уделяется знакомству с тенденциями индустрии и профессиональному овладению технологиями графического дизайна в разных сферах. Обучение позволяет получить практические дизайн-навыки, развивать концептуальное мышление, сформировать высокий уровень визуальной культуры. Программа ориентирована на развитие многосторонней творческой личности, с высокой степенью адаптации к динамичным изменениям рынка. [2, 3]

Использование высококачественного и производительного аппаратного обеспечения, а также оптимизированного рабочего пространства, важно для обеспечения эффективной работы дизайнера и достижения оптимальных результатов. Хорошо выбранное и сбалансированное оборудование поможет повысить производительность, комфорт и радость от процесса творчества в области дизайна.

#### **Библиографический список:**

1. Беляева, С. В. графический редактор Adobe Photoshop / С. В. Беляева, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3(22). – С. 51-54.
2. Вахрушева, М. К. Информационные технологии в мебельном производстве / М. К. Вахрушева, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 282-285.
3. Велижанин, Д. И. Применение информационных технологий в исследованиях в агроинженерии / Д. И. Велижанин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1084-1091.
4. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
5. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38.
6. Казакова, С. В. Современные мультимедийные технологии / С. В. Казакова, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1116-1123.
7. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.

#### References

1. Belyaeva, S. V. graficheskij redaktor Adobe Photoshop / S. V. Belyaeva, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2022. – № 3(22). – S. 51-54.
2. Vakhrusheva, M. K. Informacionnye tekhnologii v mebel'nom proizvodstve / M. K. Vakhrusheva, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 282-285.
3. Velizhanin, D. I. Primenenie informacionnykh tekhnologij v issledovaniyakh v agroinzhenerii / D. I. Velizhanin, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1084-1091.
4. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.
5. Galyamov, A. EH. Informacionnye obrazovatel'nye platformy / A. EH. Galyamov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 1. – S. 34-38.

6. Kazakova, S. V. Sovremennye mul'timedijnye tekhnologii / S. V. Kazakova, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1116-1123.

7. Matveeva, M. YU. Cifrovye tekhnologii v ehkologii / M. YU. Matveeva, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 305-310.

**Контактная информация:**

**Заблоцкий Матвей Александрович**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru) ;

**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

**Matvey Alexandrovich Zablotsky**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru);

**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Исаев Дмитрий Николаевич, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Мальчукова Надежда Николаевна, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Роль производной в сельском хозяйстве**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение производных в сельском хозяйстве. Они играют ключевую роль в агрономии. Благодаря производным можно оптимизировать различные процессы, такие как планирование урожая, определение оптимальных сроков посева и сбора урожая, прогнозирование погодных условий и анализ рынка сельскохозяйственной продукции. Они также помогают контролировать качество продукции и определять оптимальное количество удобрений и пестицидов, которые необходимо внести в почву. Кроме того, производные используются для оценки эффективности использования сельскохозяйственной техники. Они активно используются в математическом моделировании. Также они могут быть использованы для моделирования процессов СВЧ-обработки зерна. СВЧ-обработка - это метод, который используется для уничтожения вредных микроорганизмов и продления срока годности зерна. Одной из сложностей в использовании производных в сельском хозяйстве является необходимость большого количества данных для анализа. Иногда может быть сложно получить точные данные, особенно о погодных условиях и состоянии почвы. Решением данной проблемы может послужить использование более сложных методов анализа, таких как производная второго или более высокого порядка.

**Ключевые слова:** дифференцирование, агрономия, применение производной, экономика, рециркуляции, моделирование.

**Isaev Dmitry Nikolaevich, student, ATI, Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals  
Malchukova Nadezhda Nikolayevna, cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer department  
of mathematics and Informatics, Northern Trans-Ural State Agricultural University Tyumen**

### **The role of the derivative in agriculture**

**Annotation.** This article discusses the use of derivatives in agriculture. They play a key role in agronomy. Thanks to derivatives, various processes can be optimized, such as crop planning, determining the optimal timing of sowing and harvesting, forecasting weather conditions and analyzing the market for agricultural products. They also help to control the quality of products and determine the optimal amount of fertilizers and pesticides to be applied to the soil. In addition, derivatives are used to evaluate the efficiency of agricultural machinery use. They are actively used in mathematical modeling. They can also be used to simulate microwave grain processing processes. Microwave processing is a method that is used to destroy harmful microorganisms and extend the shelf life of grain. One of the difficulties in using derivatives in agriculture is the need for a large amount of data for analysis.

**Key words:** differentiation, agronomy, application of the derivative, economics, recycling, modeling

Математика является одним из ключевых предметов, обучающих мышлению. Эта дисциплина помогает строить выводы и анализировать, прививает навыки логического рассуждения и аргументации своей позиции. Занятия математикой способствуют улучшению

памяти, совершенствованию умения концентрироваться, взаимодействовать с окружающими и прогнозировать события [4]. Тема применения производной в агрономии остается актуальной, поскольку производная позволяет определить оптимальные параметры для различных сельскохозяйственных процессов, таких как:

1) Определение оптимального времени посева и сбора урожая: производная может помочь определить, когда урожай будет наиболее продуктивным, учитывая различные факторы, такие как погода, влажность почвы и стадия роста растений.

2) Контроль роста растений: определение скорости роста растений и использование производных для расчета оптимального времени внесения удобрений и пестицидов может повысить урожайность и качество продукции.

3) Анализ почвы: измерение производных химических параметров почвы, таких как pH, содержание азота и фосфора, может помочь определить потребности растений в питательных веществах и улучшить методы удобрения.

4) Моделирование погодных условий: производные могут использоваться для прогнозирования изменений погоды, что может помочь фермерам адаптировать свои планы посева и ухода за растениями.

5) Проектирование сельскохозяйственной техники: производные помогают в проектировании сельскохозяйственной техники, такой как сеялки и комбайны, обеспечивая оптимальное распределение ресурсов и повышение эффективности работы.

6) Управление водными ресурсами: производные используются для определения оптимального распределения водных ресурсов на разных этапах роста растений, чтобы максимизировать эффективность использования воды и минимизировать потери [7].

Производная функции применяется везде, где есть неравномерность в процессе: неравномерное механическое движение, переменный ток, химические реакции, радиоактивный распад веществ и так далее.

Дифференциальное исчисление — это описание окружающего мира на математическом языке. Производная позволяет успешно решать не только математические, но и практические задачи в различных областях науки и технологий.

Из курса алгебры старших классов мы уже знаем, что производная - это предел отношения приращения функции к приращению ее аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю, если таковой предел существует. Действие нахождения производной называется её дифференцированием, а функцию, имеющую производную в точке  $x$ , называют дифференцируемой в этой точке. Функция, дифференцируемая в каждой точке промежутка, называется дифференцируемой в этом промежутке.

История понятия производной начинается в XV веке. Никколо Тарталья использует его в своих трудах, рассматривая задачу о дальности полета снаряда при разных углах наклона орудия. В XVII веке Исаак Ньютон и Готтфрид Вильгельм Лейбниц применяют производную для решения различных математических задач.

Василий Висковатов ввел термин “производная”, а обозначение приращений Иоганн Бернулли обозначил греческой буквой дельта. Манеру обозначать производную через точку над соответствующей переменной предложил Исаак Ньютон.

Жозеф Лагранже ввел обозначение производной с помощью штриха, а обозначения частной производной и дифференциального оператора предложили Карл Якоби и Уильям Гамильтон соответственно. Символ  $\nabla$ , известный как “дифференциальный оператор”, был создан ирландским математиком У. Р. Гамильтоном в 1853 году. Название “набла” было предложено Оливером Хевисайдом, английским инженером и математиком, в 1892 году.

В 1666 году Исаак Ньютон разработал теорию производных, известную как дифференциальное исчисление. Он определил производную как флюксию, или скорость изменения функции. До середины 19-го века математики полагали, что все непрерывные функции имеют производную, основываясь на представлении о том, что движение тела по непрерывной кривой можно представить, как движение со скоростью. Однако в 1875 году Карл Вейерштрасс показал, что это не всегда верно, построив непрерывную функцию без производной. Это означает, что существует кривая, которую нельзя представить, как траекторию движения со скоростью, или, другими словами, кривая может быть непрерывной, но не иметь касательной ни в одной точке.

Связь между производной и дифференциальными уравнениями заключается в том, что решение дифференциального уравнения обычно требует нахождения производной функции. Знание производной позволяет определить характер изменения функции, а также найти ее первообразную (неопределенный интеграл).

Например, простейшее дифференциальное уравнение первого порядка имеет вид:  $y' = f(x, y)$ , где  $f(x, y)$  - известная функция. Для решения такого уравнения необходимо найти производную функции  $y(x)$ , которая равна  $f(x, y)$ . Дифференциальные уравнения широко используются в различных областях науки и техники, в том числе и в агрономии. Они позволяют моделировать различные процессы, происходящие в растениях, почве, а также при взаимодействии растений и окружающей среды. Дифференциальные уравнения можно использовать для моделирования роста растений, процессов фотосинтеза, динамики питательных веществ в почве и так далее. Также дифференциальные уравнения могут использоваться для оптимизации процессов выращивания растений, например, для определения оптимального времени и количества полива, внесения удобрений и т.п. [2]

Процесс моделирования предполагает наличие объекта исследования, исследователя, перед которым поставлена конкретная задача и модели, создаваемой для получения информации об объекте и необходимой для решения поставленной задачи. Причем по отношению к модели исследователь является по сути дела экспериментатором, только в данном случае эксперимент проводится не с самим объектом, а с его моделью. Такой инструмент для специалиста есть инструмент решения организационных, технологических и других задач. Важное значение при создании и исследовании реальных систем имеют математические методы анализа и синтеза, целый ряд открытий базируется на чисто теоретических изысканиях. С развитием теоретических методов анализа совершенствуются методы и экспериментального изучения реальных объектов, совершенствуется и само понятие моделирования. Если раньше моделирование означало реальный физический (натурный) эксперимент, то в настоящее время появились виды моделирования, в основе которых лежит постановка математических экспериментов [5]. Процесс создания моделей связан с понятиями абстракции, аналогии и гипотезы. Математическое моделирование включает формирование абстракций, проведение аналогических рассуждений и, как результат, создание научных гипотез. В зависимости от типа, модели могут быть статическими, динамическими, линейными, нелинейными, теоретическими, прикладными, детерминированными, стохастическими, натурными, физическими, равновесными, оптимизационными [8].

Также примером применения дифференциальных уравнений в сельском хозяйстве может послужить математическое описание процессов тепло- и влагообмена в зоне СВЧ рециркуляции зерна, которое позволит выполнять предварительные расчеты процесса. СВЧ-рециркуляция зерна - это процесс обработки зерна с помощью сверхвысокочастотного излучения для улучшения его качества и предотвращения порчи. Этот метод основан на том, что СВЧ-излучение быстро нагревает влагу, содержащуюся в зерне, что приводит к гибели

микроорганизмов и вредителей. С точки зрения свойств электропроводности, зерновой слой является диэлектриком и при попадании в поле СВЧ подвергается нагреву, интенсивность которого зависит от многих параметров.

Процессы нагрева в СВЧ параметрах описываются системой нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, состоящей из уравнений Максвелла и, при отсутствии массопереноса, уравнения теплопроводности [1].

Также производные постоянно применяют в экономике, с которой тесно связано сельское хозяйство. Они используются для решения различных задач. Например, задач биологического содержания на определение скорости изменения размера их популяции в заданный момент времени  $t$  [6]; экономического содержания: для определения оптимальной цены на товар или услугу, максимальной прибыли, скорости изменения какой-либо величины и т. д.

Одним из наиболее распространенных применений производных является анализ спроса и предложения. Используя производную, можно определить, как изменение цены товара или услуги влияет на спрос или предложение. Если цена товара увеличивается, то спрос на него уменьшается [3].

Производные также используются для определения эластичности спроса и предложения, т. е. степени изменения спроса или предложения в зависимости от изменения цены. Эластичность можно использовать для определения того, как сильно изменение цены влияет на объем продаж.

Наконец, производные используются для оптимизации производства. Производную можно использовать для определения оптимального объема производства, который максимизирует прибыль.

В результате исследований были выявлены следующие проблемы:

1) Одной из сложностей применения производной в сельском хозяйстве является то, что урожайность культур и продуктивность животных могут зависеть от множества факторов, которые трудно учесть при использовании производной.

2) Кроме того, производная может не учитывать временные изменения в условиях выращивания или содержания, такие как изменение погоды, появление болезней или вредителей, изменение спроса на продукцию и т.д. Также применение производной может быть сложным и трудоемким процессом, требующим специальных знаний и навыков.

Исходя из этих проблем, можно сделать вывод о том, что применение производной в сельском хозяйстве имеет свои ограничения и трудности

Для решения этих проблем можно использовать более сложные методы анализа, такие как производная второго или более высокого порядка, которые могут учитывать более сложные зависимости. Также можно использовать статистические методы, такие как регрессионный анализ, для учета различных факторов и временных изменений. Кроме того, можно обучать специалистов по сельскому хозяйству и животноводству использованию производной и других методов анализа в своей работе, что поможет повысить эффективность их работы и улучшить результаты.

### **Библиографический список**

1. Будников Д.А. Теоретические исследования теплообмена в слое рециркулируемого зерна при СВЧ нагреве / – Текст: непосредственный // Инновации в сельском хозяйстве. – 2012 – №1 – С. 34-35.
2. Егоров А.И. Обновленный курс обыкновенных дифференциальных уравнений: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2024. - 472 с.
3. Колесников А.А., Бирюкова Н.В. Применение пределов в финансово-экономических расчётах / Колесников А.А., Бирюкова Н.В. - Текст: непосредственный //

Вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – С. 296-301.

4. Лапина А.А., Антропов В.А. В сборнике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Цифровизация аграрного образования: направления, методы, инструменты. Тюмень. – 2022. – С. 38-45.

5. Никитюк Ю.В., Серeda А.А. Введение в технологии компьютерного моделирования. Компьютерное и математическое моделирование: практическое руководство. / Никитюк Ю.В., Серeda А.А. - Текст: непосредственный // 1-е изд. - Гомель: Гомельский государственный университет им.Ф.Скорины, 2023. - 34 с.

6. Нагушев М.В., Отекина Н.Е. [Цифровизация животноводства](#) / Нагушев М.В., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – 2020. – С. 323-327

7. Сапожникова Т.А., Бирюкова Н.В. [Математика в микробиологии \(пример реализации межпредметных связей в процессе обучения математики студентов биологических направлений\)](#) /Сапожникова Т.А., Бирюкова Н.В.– Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции – 2018– С. 239-243.

8. Сушков И., Мальчукова Н.Н. Свойства критического мышления и способы его развития / Сушков И., Мальчукова Н.Н. – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2022 – С. 379-383.

9. Черятьева М. И., Антропов В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве / Черятьева М. И., Антропов В. А. – Текст: непосредственный. // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – 2020 – С. 271-276

#### **Bibliographic list:**

1. Budnikov D.A. Teoreticheskie issledovaniya teploobmena v sloe recirkuliruемого zerna pri SVCh nagreve / – Текст: непосредственный // Innovacii v sel'skom khozyajstve. – 2012 –№1– S. 34-35.

2. Egorov A.I. Obnovlenny`j kurs oby`knovenny`x differencial`ny`x uravnenij: Uchebnoe posobie dlya vuzov. - 3-e izd. - Sankt-Peterburg, Moskva, Krasnodar: Lan`, 2024. - 472 s.

3. Kolesnikov A.A., Biryukova N.V. Primenenie predelov v finansovo-e`konomicheskix raschyotax / Kolesnikov A.A., Biryukova N.V. - Текст: непосредственный // Voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2019. – S. 296-301.

4. Lapina A.A., Antropov V.A. V sbornike: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Cifrovizaciya agrarnogo obrazovaniya: napravleniya, metody`, instrumenty`. Tyumen`. – 2022. – S. 38-45.

5. Nikityuk Yu.V., Sereda A.A. Vvedenie v texnologii komp`yuternogo modelirovaniya. Komp`yuternoe i matematicheskoe modelirovanie: prakticheskoe rukovodstvo. / Nikityuk Yu.V., Sereda A.A. - Текст: непосредственный // 1-е изд. - Gomeľ: Gomeľ'skij gosudarstvenny`j universitet im.F.Skoriny`, 2023. - 34 s.

6. Nagushev M.V., Otekina N.E. Cifrovizaciya zhivotnovodstva / Nagushev M.V., Otekina N.E. - Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. – 2020. – S. 323-327

7. Sapozhnikova T.A., Biryukova N.V. Matematika v mikrobiologii (primer realizacii mezhpredmetny`x svyazey v processe obucheniya matematiki studentov biologicheskix napravlenij) /Sapozhnikova T.A., Biryukova N.V.– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii – 2018– S. 239-243.

8. Sushkov I., Mal`chukova N.N. Svoystva kriticheskogo my`shleniya i sposoby` ego razvitiya / Sushkov I., Mal`chukova N.N. – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. – 2022 – S. 379-383.

9. Cheryat`eva M. I., Antropov V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom khozyajstve / Cheryat`eva M. I., Antropov V. A. – Tekst: neposredstvenny`j. // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. – 2020 – S. 271-276

**Контактная информация авторов:**

Исаев Дмитрий Николаевич  
e-mail: isaev.dn@edu.gausz.ru  
Мальчукова Надежда Николаевна,  
E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Contact information of the authors:**

Isaev Dmitry Nikolaevich  
e-mail: isaev.dn@edu.gausz.ru  
Malchukova Nadezhda Nikolayevna,  
e-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Кожевникова Анна Романовна, студент Института биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Возможности математического моделирования при его использовании в рыбоводстве**

**Аннотация.** В статье речь идет об особенностях построения и применения математических моделей биотехнических систем аквакультуры. Актуальность исследования обусловлена решающей ролью математического моделирования для прогнозирования и оптимизации рыбного производства, повышения производительности, экономии, продуктивности и рентабельности рыбодобывающих организаций. Цель – исследование возможностей (особенностей применения) математического моделирования при решении производственных задач рыбоводства. В результате показаны возможности математического моделирования в решении таких производственных задач рыбоводства как: качество систем рыбоводства, продуктивность рыбного хозяйства, прогнозирование динамики численности и состава рыбных популяций, оптимизация рациона питания рыб, изучение их роста и здоровья. Приводится пример практического использования математической модели удельной скорости роста рыбы для вычисления скорости роста русского осетра за два возрастных промежутка. Сделаны выводы об эффективности математического моделирования и его методов для решения профессиональных задач в рыбководческой отрасли.

**Ключевые слова:** рыбоводство, аквакультура, математика, математическое моделирование, математическая модель, методы математического моделирования модель скорости роста рыбы.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**

**Kozhevnikova Anna Romanovna, student of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Possibilities of mathematical modeling in fish farming**

**Annotation.** The article deals with the features of the construction and application of mathematical models of biotechnical aquaculture systems. The relevance of the study is due to the decisive role of mathematical modeling for forecasting and optimizing fish production, increasing productivity, saving, productivity and profitability of fishing organizations. The purpose of the study is to substantiate the possibilities of mathematical modeling as a method of scientific research in solving production problems of fish farming. As a result, the possibilities of mathematical modeling in solving such production problems of fish farming as: the quality of fish farming systems, fisheries productivity, forecasting the dynamics of the number and composition of fish populations, optimizing the diet of fish, studying their growth and health are shown. An example is given of the practical use of a mathematical model of the specific growth rate of fish to calculate the growth rate of Russian sturgeon over two age intervals.

Conclusions are drawn about the effectiveness of mathematical modeling and its methods for solving professional problems in the fish farming industry.

**Key words:** fish farming, aquaculture, mathematics, mathematical modeling, mathematical model, mathematical modeling methods, fish growth rate model.

**Введение.** Аквакультура – разведение и выращивание водных организмов (рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских плантациях. Рыбоводство — деятельность, связанная с разведением (выращиванием) рыбы, является составной частью аквакультуры. Рыбоводство является востребованной и одной из самых высокодоходных отраслей сельского хозяйства. В настоящее время данная самостоятельная часть животноводческой отрасли имеет огромные масштабы и включает в себя совокупность различных средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на разведение, обработку и реализацию рыбы, улучшение её качества и количества [1].

Важную роль в развитии аквакультуры в целом и рыбоводства в частности играет математическое моделирование различных объектов, процессов и систем аквакультуры. Математические модели могут быть использованы для: определения оптимальных условий содержания рыбы, таких как температура, питание и плотность заселения воды; расчета оптимального времени и способов уборки и кормления рыб; оптимизации процессов роста рыб и их размножения; определения оптимального размера популяции рыб в аквакультурном предприятии (чтобы избежать перенаселения и конкуренции за ресурсы); оптимизации распределения аквакультурных объектов на территории, таких как пруды и вольеры (это позволяет эффективно использовать доступное пространство и ресурсы, а также минимизировать затраты на строительство и эксплуатацию аквакультурных объектов) [3].

Таким образом, аквакультура, разведение рыб являются важными отраслями сельского хозяйства и играют важную роль в обеспечении пищевой безопасности и экономического развития страны. Однако, чтобы эффективно разводить рыб и управлять аквакультурными процессами необходим во многом математический подход, в частности знания и практические навыки построения и использования математических моделей, которые применяются в рыбоводстве для решения самых различных производственных задач.

Целью исследования стал анализ возможностей (особенностей применения) математического моделирования как метода научного исследования в решении производственных задач рыбоводства.

В исследовании определены следующие задачи:

3) изучить суть метода математического моделирования и проанализировать примеры практического использования математических моделей для решения производственных задач рыбоводческого хозяйства, обратившись к теории научных исследований;

4) используя математическую модель удельной скорости роста рыб практическим образом рассчитать один из показателей продуктивности рыболовного хозяйства, а именно показатель скорости роста русского осетра.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили различные источники научной информации: научные статьи, размещенные в журналах, электронные ресурсы, научная литература по проблеме исследования. Методами исследования стали: теоретический анализ, использован с целью теоретического изучения вопросов методологии математического моделирования и применения математических моделей в рыбоводстве; метод моделирования, направлен на освоение практических действий, связанных с оптимизацией производственных процессов в рыбоводстве.

**Основная часть.** Под моделью понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Процесс построения и использования модели называется моделированием [8].

Использование моделирования на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования приводит к делению (условному) моделей на материальные (исследование объекта происходит с использованием его материального аналога) и идеальные (исследование основано не на материализованной аналогии объекта и модели, а на аналогии идеальной, мыслимой и всегда носит теоретический характер).

Математическое моделирование – это идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов. Математическая модель представляет собой условный образ объекта, построенный на уравнениях или неравенствах и их системах, определяющих зависимость между показателями (переменными), характеризующими функционирование моделируемой реальной системы [2]. Таким образом, модели упрощают исследуемый объект или явление, ставя в соответствие реальному объекту его математическое описание [9].

Методы математического моделирования, представляющие собой количественное описание изучаемых явлений на языке математики, широко применяются для исследования всевозможных явлений природы и общественной жизни [4,5], а также используются в рыбоводстве для решения самых различных производственных задач.

Рассмотрим примеры использования математических моделей в рыбоводстве:

1. Моделирование рыболовных систем. Математическое моделирование позволяет оптимизировать различные процессы, регулируемые системой рыбоводства, такие как размеры прудов, плотность заселения, расписание кормления и т. д. С помощью математических моделей можно предсказать, какие изменения в системе могут привести к наилучшим результатам, повышению качества рыбоводческих мероприятий.
2. Моделирование продуктивности рыбного хозяйства. Модели продуктивности рыбного хозяйства включают в себя такие показатели рыбного промысла как скорость роста рыбы, коэффициент выживаемости, процент рыбы, достигающей зрелости и т. д. Эти показатели помогают оценить эффективность производства рыбы и принимать решения по улучшению процессов в рыбоводстве.
3. Моделирование динамики численности и состава рыбных популяций. Математические модели могут использоваться для прогнозирования размера и состава популяции рыбы в будущем. Регуляция численности и состава (в состав популяции входят особи одного вида) может помочь в планировании деятельности по разведению и управлению рыбными ресурсами. Благодаря регуляторным механизмам, популяции сохраняют свое существование [6].
4. Моделирование роста и здоровье рыб. Математические модели используются для изучения влияния неблагоприятных факторов на рост и здоровье рыб; могут предсказывать распространение болезней среди популяции рыб, что позволяет принимать меры предосторожности для предотвращения и контроля заболевания.
5. Моделирование рациона питания рыбы. Моделируется оптимальный рацион необходимый для обеспечения нормального роста и развития рыбы [7]. Исследование данной модели проводится с использованием математических методов, направленных на расчет количества потребляемого корма, калорий, белка, жира и других питательных веществ. Данные вычисления осуществляются с учетом структуры пищеварительной системы рыбы.

Это лишь некоторые примеры использования математического моделирования в рыбоводстве. В целом же данный метод является важным инструментом для анализа данных, прогнозирования производства рыбной продукции, оптимизации производственных процессов, принятия управленческих решений в системе рыбоводческого хозяйства.

Далее на практическом примере продемонстрируем особенности применения математических моделей (формул) в решении задач рыболовного хозяйства. Рассчитаем, к примеру, один из показателей, характеризующих его продуктивность, а именно показатель скорости роста рыбы. Известно, что значимое влияние на скорость роста рыб оказывают условия внешней среды: температура, освещенность, кислородный режим, количество и доступность корма, а также плотность на единицу площади<sup>4</sup>.

Для вычисления показателя скорости роста используется модель характеристики роста рыб (по Васнецову<sup>5</sup>), которая представляет собой модель (формулу) зависимости размерно-весовых характеристик рыбы во временном соотношении (1). В случае анализа характеристики роста рыбы по линейному размеру формула зависимости имеет вид:

$$\frac{\log_{10} L_2 - \log_{10} L_1}{0,4343(t_2 - t_1)} * L_1 \quad (1)$$

В данной формуле 0,4343 - модуль перехода от натуральных логарифмов к десятичным;  $L_1$  и  $L_2$  - длины рыб в возрасте одного и двух лет;  $t_1$  и  $t_2$  - приросты за один и два года. Таким образом, анализ характеристики роста позволяет выявить как общие закономерности, так и специфику роста отдельных видов рыб.

Для решения задачи в качестве исходных числовых значений возьмем среднестатистические размерно-весовые показатели русского осетра за два первых возрастных периода жизни. (таб. 1). Вычислим скорость роста русского осетра.

Таблица 1 - Линейные показатели русского осетра

Возраст русского осетра, годы	Длина тела рыбы, мм
1	550
2	1000

Подставляя известные данные в формулу (1):  $\frac{\log_{10} 1000 - \log_{10} 550}{0,4343(2-1)} * 550 \approx 328,8$

Получаем, что показатель скорости роста русского осетра за два первых года жизни составляет 328,8мм в год.

**Вывод.** Математическое моделирование как метод научного познания находит широкое применение при решении различных научных и практических задач в области рыбоводства. Математические модели используются для проектирования рыбоводных предприятий, оптимизации процессов производства рыбных продуктов, повышения качества рыболовных систем. Моделирование процессов аквакультуры позволяет определять оптимальный размер популяции водных биоресурсов в хозяйстве, предсказывать и контролировать распространение болезней, эффективно использовать доступное пространство и ресурсы, минимизировать затраты на строительство и эксплуатацию объектов аквакультуры и многое другое.

### Библиографический список

<sup>4</sup> Рост и возраст рыб: Библиотека фермера рыбоведа: [сайт] – URL: <https://biblio.arktiskfish.com/index.php/ikhtiologiya/2058-rost-i-vozrast-ryb> (дата обращения: 21.02.2024). – Текст электронный.

<sup>5</sup> Скорость роста рыб – формула: Экология рыб: [сайт] – URL: <https://portaleco.ru/ekologija-ryb/skorost-rosta-ryby.html> (дата обращения: 21.02.2024). – Текст электронный.

1. Бондаренко В. Л., Семенова Е. А., Гурина И. В., Алиферов А. В. Основы конвергенции технологий в использовании водных ресурсов в сельскохозяйственном производстве // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2017. – Т. 9. – №. 1. – С. 100-114.
2. Бирюкова Н.В., Завьялова А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве // *Мир Инноваций*. 2022. № 2 (21). С. 40-44.
3. Бирюкова Н. В., Матвеева М.А. Математика и гидрология с точки зрения дисциплинарных связей / Н. В. Бирюкова, М. А. Матвеева // *Мир Инноваций*. – 2020. – № 2.
4. Гуляева, А. С. Математические модели в микробиологии / А. С. Гуляева, В. В. Антропов, В. А. Антропов // *Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года*. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.
5. Каткова В.С., Антропов В.А. Роль математики в жизни человека // В сборнике: *Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции*. 2021. С. 284-289.
6. Князев, И. В. О моделировании скорости роста рыб при различной температуре и физиологическом температурном оптимуме / И. В. Князев // *Вестник рыбохозяйственной науки*. – 2017. – Т. 4, № 2(14). – С. 4-13.
7. Литвинова Т. Г., Кондратьев Д. В. Повышение экономической эффективности рыбоводства на основе оптимизации кормового рациона (на примере ГУП "Рыбхоз" Пихтовка" Удмуртской Республики) // *Российское предпринимательство*. – 2017. – Т. 18. – №. 20. – С. 3083-3096.
8. Саидова Н. М. Использование математических моделей при изучении различной деятельности экономических систем // *Scientific progress*. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 1079-1086.
9. Синявский, Н. С. Применение математических методов решения практических задач в природообустройстве и водопользовании / Н. С. Синявский, Н. В. Бирюкова // *Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2*. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 343-348.

#### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Bondarenko V. L., Semenova E. A., Gurina I. V., Aliferov A. V. Osnovy konvergencii tekhnologij v ispol'zovanii vodnyh resursov v sel'skohozyajstvennom proizvodstve // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2017. – Т. 9. – №. 1. – S. 100-114.
2. Biryukova N.V., Zav'yalova A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom hozyajstve // *Mir Innovacij*. 2022. № 2 (21). S. 40-44.
3. Biryukova N. V., Matveeva M.A. Matematika i gidrologiya s toчки zreniya disciplinarnyh svyazej / N. V. Biryukova, M. A. Matveeva // *Mir Innovacij*. – 2020. – № 2.
4. Gulyaeva, A. S. Matematicheskie modeli v mikrobiologii / A. S. Gulyaeva, V. V. Antropov, V. A. Antropov // *Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda*. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023.
5. Katkova V.S., Antropov V.A. Rol' matematiki v zhizni cheloveka // V sbornike: *Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 2021. S. 284-289.
6. Knyazev, I. V. O modelirovanii skorosti rosta ryb pri razlichnoj temperature i fiziologicheskom temperaturnom optimume / I. V. Knyazev // *Vestnik rybohozyajstvennoj nauki*. – 2017. – Т. 4, № 2(14). – S. 4-13.

7. Litvinova T. G., Kondrat'ev D. V. Povyshenie ekonomicheskoy effektivnosti rybovodstva na osnove optimizacii kormovogo raciona (na primere GUP" Rybhoz" Pihtovka" Udmurtskoj Respubliki) // Rossijskoe predprinimatel'stvo. – 2017. – T. 18. – №. 20. – S. 3083-3096.

8. Saidova N. M. Ispol'zovanie matematicheskikh modelej pri izuchenii razlichnoj deyatel'nosti ekonomicheskikh sistem // Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 2. – S. 1079-1086.

9. Sinyavskij, N. S. Primenenie matematicheskikh metodov resheniya prakticheskikh zadach v prirodoobustrojstve i vodopol'zovanii / N. S. Sinyavskij, N. V. Biryukova // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 343-348.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Кожевникова Анна Романовна, e-mail: [kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru](mailto:kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru).

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Kozhevnikova Anna Romanovna, e-mail: [kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru](mailto:kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru).

**Кошукова Д. Ю., студентка группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Отекина Н. Е., старший преподаватель кафедры Математики и информатики, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»**

### **Компьютерная зависимость**

**Аннотация:** В статье рассмотрена компьютерная зависимость. Главными факторами формирования компьютерной зависимости являются свойства характера. Повышенная обидчивость, ранимость, тревожность, склонность к депрессии, низкая самооценка, плохая стрессоустойчивость, неспособность уйти от проблем и другие проблемы могут спровоцировать человека отстраниться от окружающего его мира и найти себе место в компьютерной реальности. Молодые люди, страдающие такой зависимостью, не умеют строить отношения со сверстниками и противоположным полом и плохо адаптируются в коллективе, всё это оказывает негативное влияние на их взрослую жизнь, где социальные коммуникации играют большую роль. Компьютерные игры предоставляют ощущение безопасности, так как в виртуальной реальности нет рисков для материального благополучия и здоровья. Компьютерная зависимость может серьезно повлиять на жизнь человека и его окружение. Поэтому важно принимать меры профилактики и обращаться за профессиональной помощью при появлении такой зависимости.

**Ключевые слова:** компьютерная зависимость, психологическое расстройство, компьютерные игры, гаджеты, компьютер, интернет.

**Koshukova D. Yu., student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**  
**Otekina N. E., Senior lecturer at the Department of Mathematics and Computer Science, FGBOU VO "GAU of the Northern Urals"**

### **Computer addiction**

**Abstract:** The article considers computer dependence. The main factors in the formation of computer addiction are character traits. Increased sensitivity, vulnerability, anxiety, a tendency to depression, low self-esteem, poor stress tolerance, inability to get away from problems and other problems can provoke a person to distance himself from the world around him and find a place in computer reality. Young people suffering from such addiction do not know how to build relationships with peers and the opposite sex and do not adapt well in a team, all this has a negative impact on their adult life, where social communications play an important role. Computer games provide a sense of security, as there are no risks to material well-being and health in virtual reality. Computer addiction can seriously affect a person's life and his environment. Therefore, it is important to take preventive measures and seek professional help when such an addiction occurs.

**Keywords:** computer addiction, psychological disorder, computer games, gadgets, computer, Internet.

Интенсивное влечение к компьютеру может возникнуть ещё до того момента как человек приобретёт его. Давно известно, что компьютер – это устройство, которое имеет широкий спектр возможностей и может решать задачи разной сложности, например такие с которыми не может

справиться никакое другое устройство в доме. Приобретая такое устройство, человек заранее планирует, что будет делать с ним. Основываясь на рассказах и опыте своих друзей, люди принимают решение о выборе модели, которая подходит по характеристикам для их целей. Самостоятельно разбираясь с новой техникой, некоторые испытывают трудности с освоением программ, преодоление которых занимает продолжительное время, в результате субъект начинает относиться к устройству как к чему-то интимному. Именно это и является причиной обсессивной зависимости от компьютера, в независимости от того чем занимается человек – трудовой деятельностью, компьютерными играми, программированием или исследованием интернета.

Одним из главных факторов формирования компьютерной зависимости являются свойства характера. Повышенная обидчивость, ранимость, тревожность, склонность к депрессии, низкая самооценка, плохая стрессоустойчивость, неспособность уйти от проблем и другие проблемы могут спровоцировать человека отстраниться от окружающего его мира и найти себе место в компьютерной реальности. Молодые люди, страдающие такой зависимостью, не умеют строить отношения со сверстниками и противоположным полом и плохо адаптируются в коллективе, всё это оказывает негативное влияние на их взрослую жизнь, где социальные коммуникации играют большую роль. [2]

Компьютерная зависимость – психологическое расстройство, которое проявляется в стремлении человека проводить все свое свободное время в социальных сетях, онлайн-играх и просто сидеть в интернете.

По сравнению с такими вредными привычками, как алкоголизм или наркомания, зависимость от гаджетов не наносит явного вреда, но со временем приводит к серьезным последствиям, таким как социальная дезадаптация, социофобия, навязчивые мысли и панические атаки.

Недавно Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) внесла такую зависимость в Международную классификацию болезней 11-го пересмотра (МКБ-11) под названием "игровое расстройство" (6C51, 6C51.0, 6C51.1). Теперь сильное пристрастие к видеоиграм будет рассматриваться как заболевание, требующее лечения.

Причины компьютерной зависимости могут быть разными. Например, некоторым людям трудно заводить друзей в реальной жизни, поэтому они находят утешение в виртуальных общениях. Онлайн-общение позволяет им забыть о своих социальных проблемах и заменить реальные контакты на виртуальные.[4]

Еще одной причиной является иллюзия достижения целей, которую создают компьютерные игры. В них люди могут создавать виртуальные семьи, строить замки, развивать своих персонажей без особых усилий. Это создает иллюзию успеха, в то время как в реальной жизни ничего не меняется.[5]

Недостаток поддержки и одобрения также может способствовать развитию зависимости. Человеку, не получающему достаточно общения и поддержки от близких, может показаться, что только он может найти поддержку в интернете. Поэтому он постоянно проверяет свою электронную почту, социальные сети и мессенджеры, в поисках сообщений, которые подтвердят его значимость.[3]

Ощущение отсутствия собственных эмоций – еще одна причина, по которой люди становятся зависимыми от компьютера. Вместо того, чтобы искать яркие эмоции в реальной жизни, им проще подсматривать за приключениями других людей через экран монитора.

Также компьютерные игры предоставляют ощущение безопасности, так как в виртуальной реальности нет рисков для материального благополучия и здоровья. Виртуальные личности и социальные сети позволяют высказываться откровенно и ставить себя на первое

место, игнорируя мнение других людей. Все виртуальные риски могут быть легко устранены путем блокировки или удаления из друзей.[1]

У взрослых компьютерная зависимость проявляется различными симптомами. Например, человек испытывает раздражительность и "ломку", если долго пребывает вне виртуального мира. Он также может тратить большие суммы денег на компьютерную технику и постоянно стремиться улучшить свои гаджеты.

Кроме того, зависимость от компьютера может привести к ухудшению памяти и забыванию обещаний перед близкими и друзьями. Время, проведенное за компьютером, проходит незаметно, что ведет к пренебрежению регулярным питанием и опозданиям. Были случаи, когда люди умирали от обезвоживания и сердечных приступов из-за невозможности оторваться от компьютера.

У детей и подростков причины компьютерной зависимости могут быть такими же, как и у взрослых, но к ним добавляется еще одна – недостаточное внимание родителей, педагогов и сверстников. Если ребенок не получает достаточно эмоциональной поддержки или отвергающий взгляды окружающих, он быстро поддается влиянию виртуального мира и иллюзии достижений. Гаджеты становятся для них источником положительных эмоций, которые иначе сложно получить от окружающих.

Современные дети начинают использовать гаджеты уже в раннем возрасте и привыкают развлекаться и обучаться в виртуальной среде. Они видят иллюзию успеха, достижений и азарта, а за спиной у них есть контролирующие и недовольные родители, а также различные жизненные сложности. В такой ситуации неудивительно, что дети предпочитают виртуальную жизнь настоящей.

Дети и подростки отказываются от реальных занятий, таких как конструкторы, куклы, рисование, спорт и даже просто прогулки на улице в пользу компьютера. В мире современных детей уже сложно представить жизнь без интернета и гаджетов. Однако, важно сохранять баланс и не допускать ни полного ограничения, ни полной вседозволенности и бесконтрольности.

Чтобы предотвратить компьютерную зависимость у детей, необходимо:

- Проявлять вовлеченность и интерес к жизни ребенка, оказывать ему поддержку и помощь в трудностях.
- Проявлять понимание и озвучивать эмоции ребенка.
- Стремиться передать контроль над своей жизнью.
- Не излишне тревожиться за действия и интересы ребенка.

Что делать, чтобы избавиться от компьютерной зависимости:

- Выяснить причины зависимости и снизить факторы риска.
- Постепенно сокращать время, проведенное за компьютером, установив четкие временные рамки для использования соцсетей, просмотра сайтов и игр.
- Перейти на чтение бумажных книг и использование бумажных органайзеров и дневников.
- Наполнить жизнь ребенка эмоциями, заниматься любимым видом спорта или хобби, общаться с друзьями в реальном мире.
- Если не удастся самостоятельно выявить и устранить причины зависимости, следует обратиться за помощью профессионального психолога или психотерапевта.

Компьютерная зависимость – это серьезное психическое расстройство, которое снижает качество жизни и требует лечения. Для диагностики и лечения применяются различные методы психотерапии и медикаментозная поддержка. Важно помнить, что индивидуальная и семейная терапия играют важную роль в преодолении зависимости.

Медикаментозная терапия направлена на снятие симптомов, таких как раздражительность, тревожность, бессонница и депрессивные состояния. Кроме того, важно установить правильное питание и нормализовать обмен веществ при помощи витаминов и общеукрепляющих препаратов.

Компьютерная зависимость может серьезно повлиять на жизнь человека и его окружение. Поэтому важно принимать меры профилактики и обращаться за профессиональной помощью при появлении такой зависимости.

#### **Библиографический список:**

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1124-1131.
2. Мальчукова, Н. Н. Эмоциональный стресс как фактор тревожности студентов-первокурсников аграрного вуза / Н. Н. Мальчукова, М. В. Виноградова – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 3(62). – С. 102-108
3. Шишков В. В. Компьютерная зависимость у детей и ее корреляция с личными качествами их родителей / В. В. Шишков, П. А. Кокурenkova, М. Н. Абрамовская, И. А. Киреева – Текст: непосредственный // Дошкольная педагогика. – 2021. – № 6(171). – С. 8-12.
4. Шматова, Е. Р. Компьютерная зависимость детей дошкольного возраста / Е. Р. Шматова – Текст: непосредственный // ВНЕшкольник. – 2023. – № 2(208). – С. 33-35.
5. Яковлев, А. Ю. Компьютерные игры за и против / А. Ю. Яковлев, Н. Е. Отекина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2021. – С. 625-629

#### **References**

1. Baklanov, N. D. Kiberzashchita v nashi dni / N. D. Baklanov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1124-1131.
2. Mal'chukova, N. N. Ehmocional'nyj stress kak faktor trevozhnosti studentov-pervokursnikov agrarnogo vuza / N. N. Mal'chukova, M. V. Vinogradova – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2023. – № 3(62). – S. 102-108
3. Shishkov V. V. Komp'yuternaya zavisimost' u detej i ee korrelyaciya s lichnymi kachestvami ikh roditelej / V. V. Shishkov, P. A. Kokurenkova, M. N. Abramovskaya, I. A. Kireeva – Tekst: neposredstvennyj // Doshkol'naya pedagogika. – 2021. – № 6(171). – S. 8-12.
4. Shmatova, E. R. Komp'yuternaya zavisimost' detej doshkol'nogo vozrasta / E. R. Shmatova – Tekst: neposredstvennyj // VNEshkol'nik. – 2023. – № 2(208). – S. 33-35.
5. Yakovlev, A. YU. Komp'yuternye igry za i protiv / A. YU. Yakovlev, N. E. Otekina // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2021. – S. 625-629

#### **Контактная информация:**

**Кошукова Дарья Юрьевна**, [koshukova.dyu@edu.gausz.ru](mailto:koshukova.dyu@edu.gausz.ru)  
**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

**Daria Yurievna Koshukova**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru);

**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Мочалов Вадим Андреевич, студент Агротехнологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Математические основы создания картографического материала в землеустроительном проектировании**

**Аннотация.** Цель работы – анализ практического использования математики и ее методов при создании карт (планов) объектов землеустройства. Авторами описывается поэтапный процесс создания картографического материала, включающий в себя: способы сбора исходных геодезических данных, техники обработки этих данных, способы построения (на основе собранных и обработанных данных) картографических изображений. Проведенное описание данного процесса служит демонстрацией практического использования математического аппарата в решении задач по землеустроительному проектированию, в частности при создании карт. В результате показано что в основе создания картографического материала, лежат математические расчеты и алгоритмы, элементы теории геометрических преобразований и векторной алгебры; методы математического моделирования, интерполяции, статистической обработки данных, теоретического анализа. Сделан вывод о том, что математика и ее методы являются неотъемлемой основополагающей и дополняющей частью основных методов, применяемых в картографии и геодезии, и нацелены на повышение точности, надежности и качества получаемых результатов.

**Ключевые слова:** землеустройство, математика, картография, математический метод, моделирование, интерполяция, методы статистической обработки данных.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen,**

**Mochalov Vadim Andreevich, student of the Agrotechnological Institute, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Mathematical foundations in creating cartographic material for land management work**

**Annotation.** The article deals with the application of mathematical methods at various stages of creating maps (plans) of land management objects. The purpose of the work is to study the relationships between mathematical research methods and individual independent methods of geodesy and cartography. The authors describe the step-by-step process of creating cartographic material, which includes: methods for collecting initial data, data processing techniques, methods for constructing cartographic images based on collected and processed data. As a result, it is shown that the special methods used to create maps are based on mathematical methods: modeling, interpolation, statistical data processing, and also contain elements of mathematical calculations, algorithms, geometric transformations and vector algebra. These mathematical methods are an integral fundamental and complementary part of the basic methods used in the field of land management, and are aimed at increasing the accuracy, reliability and quality of the results obtained.

**Key words:** land management, mathematics, cartography, mathematical method, modeling, interpolation, methods of statistical data processing.

**Введение.** Карта (план) объекта землеустройства представляет собой документ, который в графической и текстовой формах отображает местоположение, размер, границы объекта землеустройства и иные его характеристики. Данный документ составляется с использованием сведений государственного кадастра недвижимости, картографического материала, а также по данным измерений, полученных на местности<sup>6</sup>.

Важным этапом в создании точных и надежных картографических продуктов являются процессы сбора и обработки исходных геодезических данных, лежащие в основе создания картографического материала [5]. Сбор, анализ и обработка данных для карт осуществляется с применением математических методов исследования; они служат теоретической основой для большинства работ в геодезии и картографии и направлены на повышение точности и надежности получаемых результатов [3].

Карты сегодня используются во многих областях жизнедеятельности человека, от навигации и транспорта до геологических исследований и планирования городской инфраструктуры [4]. Современные технологии позволяют получать огромные объемы информации о местности, ее физических особенностях и географическом расположении объектов. Однако, для достижения высокой степени точности и детализации требуется не только сбор данных, но и их последующая обработка, что не представляется возможным без участия методов математики: структурной алгоритмизации и линейного программирования, моделирования, статистической обработки данных и других [7].

В настоящее время роль математических методов в землеустройстве возрастает; математические методы начали связывать с цифровыми моделями местности, а автоматизированные математические методы – с новыми информационными системами [1].

Таким образом, целью исследования стало изучение математических основ (методов) создания и обработки картографического материала, применяемого в области землеустройства.

**Основная часть.** Сбор и обработка данных для карт являются важным этапом в создании точных и актуальных картографических материалов и включают в себя: методы сбора исходных геодезических данных, техники обработки этих данных, способы построения картографических изображений, на основе собранных и обработанных данных и другие задачи профессионального характера. В основе сбора и обработки данных для карт лежат математические законы, методы, модели, применяемые в геоинформационных системах в целях точности и надежности картографической информации.

*Методы сбора данных.* Процесс создания точных картографических материалов начинается со сбора актуальных данных геодезических измерений: для этого применяются как традиционные и инновационные специфические методы геодезии, включающие в себя элементы математического: расчета, анализа, моделирования. Методы математического моделирования, к примеру, здесь могут быть направлены на создание высотных моделей местности, включающих в себя расчет наклонов и другие характеристики объектов.

Одним из первоначальных геодезических методов сбора данных для карт является геодезическое обследование. С помощью специального оборудования, такого как теодолиты или GPS-приемники, измеряются координаты точек на местности. Эти данные затем используются

---

<sup>6</sup> Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 30.12.2021) "О землеустройстве" // СПС «Консультант Плюс» Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_32132/def7942b9d864191921046459b6ea88d3dc21e03/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/def7942b9d864191921046459b6ea88d3dc21e03/) (дата обращения: 20.02.2024)

для построения географической основы карт. В основе вычислений координат точек на местности лежит использование различных геометрических преобразований и законов векторной алгебры. Несмотря на то, что различные спутниковые системы позиционирования, такие как GPS, позволяют определить координаты объекта с высокой степенью точности, полученные данные часто нуждаются в дополнительной обработке. Речь идет об необходимости учета таких дополнительных факторов, как рельеф местности или перекрытие сигнала спутников. Для решения таких задач применяются математические алгоритмы интерполяции, позволяющие заполнить пробелы в данных при создании единой картографической сетки.

Далее, на основе разработанных математических моделей и алгоритмов, происходит последующая коррекция и привязка полученных данных к определенным географическим координатам. На данном этапе сбора данных применяется аэрофотосъемка. При аэрофотосъемке с помощью специальных камер, установленных на самолетах или беспилотниках, фиксируется высококачественное воздушное изображение местности. Полученные фотографии используются для создания детальной картографической информации. Математическими методами этапа выступают, например, методы статистики - для анализа распределения объектов на местности и определения закономерностей; геометрические методы, в частности, метод триангуляции - для создания точной географической основы карты. Метод триангуляции заключается в построении рядов, примыкающих друг к другу треугольников, у которых измеряются углы и длины сторон, определяется положение их вершин в избранной системе координат [2].

Кроме того, для оптимального использования собранных данных необходимо знание математических моделей пространства. Например, если требуется создать трехмерную карту или модель местности, то потребуются применение методов линейной алгебры и векторного анализа. Другой важный аспект — это обработка графических данных. Для этого необходимо использование математических методов компьютерного зрения, таких как распознавание образов и сегментация изображений.

Техники обработки данных. Следующим важным этапом в создании качественных и точных картографических продуктов является техническая обработка данных для карт. Геодезическими техниками обработки данных являются: фильтрация и сглаживание. Данные техники используются для удаления шумов и несущественных деталей на карте, чтобы повысить ее читаемость и качество; они построены на основе так называемых фильтров Гаусса, позволяющих сглаживать неравномерные значения пикселей изображения.

Другой важной техникой обработки данных для карт является интерполяция. Эта техника используется для заполнения пробелов или недостающих данных на карте. Методы интерполяции могут быть основаны на различных математических моделях, таких как, например, полиномиальная интерполяция или метод Кригинга. В геостатистике кригинг или регрессия— это метод интерполяции, построенный на основе гауссовских процессов и позволяющий строить предполагаемую поверхность из набора точек с  $z$ -значениями. Говоря о обработке геодезических данных стоит упомянуть о методе классификации данных для карт. Этот метод позволяет разделить исходные данные на различные классы или категории в зависимости от их значений или характеристик. Для этого используются математические алгоритмы, такие как метод  $k$ -средних или классификация на основе деревьев решений.

Применение собранных и обработанных данных. Применение собранных и обработанных данных является ключевым этапом в процессе создания карт. При помощи математических методов и алгоритмов создаются высокоточные и детализированные картографические изображения. Одним из основных математических методов, используемых при создании карт на данном этапе, является интерполяция данных. Интерполяция позволяет заполнить пробелы в данных, установить значения для недостающих точек на карте, а также сгладить линии и

поверхности. Различные способы интерполяции, такие как ближайший сосед или полиномиальная интерполяция, применяются в зависимости от характеристик данных и требуемого уровня точности. Интерполяция методом ближайшего соседа (ступенчатая интерполяция) – это метод интерполяции, при котором в качестве промежуточного значения выбирается ближайшее известное значение функции.

Кроме того, для создания карт необходимо провести геопространственный анализ данных. Геопространственный анализ позволяет определить связи между различными объектами на карте и использовать эту информацию для создания сложных картографических представлений. Например, при помощи геопространственного анализа можно определить самые часто посещаемые места на карте или провести анализ географического распределения определенных объектов. Важным этапом при создании карт является их визуализация. Основные принципы визуализации данных помогают сделать карты более понятными и наглядными для пользователей. Важным здесь является создание программ, переводящих модель и алгоритм на доступный компьютеру язык [6].

Проблемы при сборе и обработке данных. Сбор и обработка данных для карт - сложный процесс, который включает в себя ряд проблем и вызовов. Одной из основных проблем является необходимость обработки большого объема информации. Ведь данные для карт могут быть разнообразными: это может быть географическая информация, статистические данные, а также другие параметры, необходимые для создания точных и полезных карт. Другой проблемой является качество данных. Неправильные или неточные данные могут привести к неверным результатам и ошибкам при построении карты. Поэтому важно проводить тщательную проверку и фильтрацию данных перед их использованием. Также существует проблема выбора математических методов обработки данных. Существует множество различных методов, и выбор подходящего зависит от конкретной задачи. Например, для построения графиков на карте можно использовать методы интерполяции или регрессии. Еще одним вызовом является интеграция данных из различных источников. Ведь данные для карт часто берутся из разных баз данных или получаются от различных организаций. Необходимо уметь объединять эти данные в единый формат и решать проблемы, связанные с несоответствием формата или структуры данных. Кроме того, важно учитывать временной аспект при сборе и обработке данных для карт. Некоторые данные могут быть устаревшими или требовать постоянного обновления.

**Заключение.** Изучение землеустройства с точки зрения его математической составляющей показывает существенную роль математических методов исследования в данной области знания. Применяемые в процессе создания карт методы моделирования, интерполяции, триангуляции, статистической обработки данных и другие, являются основополагающими и дополняющими частями основных профессиональных методов геодезии и картографии. Данные математические методы направлены на повышение точности, надежности и качества получаемых результатов.

#### **Библиографический список**

1. Бирюкова, Н. В. Роль математических методов и моделей в решении задач землеустройства / Н. В. Бирюкова, С. П. Быков // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1078-1083.
2. Гультяева, А. Д. Математика в геодезии: метод триангуляции / А. Д. Гультяева, Н. В. Бирюкова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 263-267.

3. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 45-49.

4. Захарова, К. С. Роль математики в жизни человека / К. С. Захарова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 235-238.

5. Каврайский А. В. Опыт применения методов математической картографии в космологии / журнал Геодезия и картография – 2017 - № 5 – с. 7-16.

6. Митькова, Д. Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д. Н. Митькова, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1013-1018.

7. Флянц, Д. В. Роль математики в садоводстве / Д. В. Флянц, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 265-270.

#### **Bibliograficheskij spisok**

1. Biryukova, N. V. Rol' matematicheskikh metodov i modelej v reshenii zadach zemleustrojstva / N. V. Biryukova, S. P. Bykov // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1078-1083.

2. Gul'tyaeva, A. D. Matematika v geodezii: metod triangulyacii / A. D. Gul'tyaeva, N. V. Biryukova // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 263-267.

3. ZHamburin, ZH. ZH. Primenenie metodov nauchnyh issledovanij v sel'skom hozyajstve / ZH. ZH. ZHamburin, V. A. Antropov // Mir Innovacij. – 2023. – № 2(25). – S. 45-49.

4. Zaharova, K. S. Rol' matematiki v zhizni cheloveka / K. S. Zaharova, V. A. Antropov // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 235-238.

5. Kavrajskij A. V. Opyt primeneniya metodov matematicheskoy kartografii v kosmologii / zhurnal Geodeziya i kartografiya – 2017 - № 5 – с. 7-16.

6. Mit'kova, D. N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D. N. Mit'kova, N. N. Mal'chukova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1013-1018.

7. Flyanc, D. V. Rol' matematiki v sadovodstve / D. V. Flyanc, V. A. Antropov // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 265-270.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Мочалов Вадим Андреевич, e-mail: [mochalov.va@edu.gausz.ru](mailto:mochalov.va@edu.gausz.ru)

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Mochalov Vadim Andreevich, e-mail: [mochalov.va@edu.gausz.ru](mailto:mochalov.va@edu.gausz.ru)

**Насырова Валерия Вильевна, студент группы С-ВЕТ-0-23-3, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Мальчукова Надежда Николаевна, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение математики в повседневной жизни**

**Аннотация.** Авторы в статье «Применение математики в повседневной жизни», исследует роль математики в обыденной жизни, подчеркивая ее широкий спектр применений в различных сферах нашей деятельности. Работа представляет обзор конкретных ситуаций, где математические принципы оказываются фундаментальными, такими как планирование бюджета, решение повседневных задач, использование технологий и анализ данных. Особое внимание уделяется простым и эффективным математическим методам, которые обогащают нашу способность принимать информированные решения в реальном мире. Заключение статьи подчеркивает неотъемлемую связь математики с нашей повседневной жизнью и демонстрирует, как повседневные ситуации становятся более предсказуемыми и эффективными благодаря применению математических законов.

**Ключевые слова:** математика, финансы, проценты, анализ, расчёты.

**Nasirova Valeriya Vil`evna, student at the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**  
**Malchukova Nadezhda Nikolayevna, cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer department of mathematics and Informatics, Northern Trans-Ural State Agricultural University Tyumen**

### **Application of mathematics in everyday life**

**Annotation.** The authors, in the article “The Application of Mathematics in Everyday Life,” explores the role of mathematics in everyday life, emphasizing its wide range of applications in various areas of our activities. The work provides an overview of specific situations where mathematical principles are fundamental, such as budgeting, solving everyday problems, using technology and data analysis. Emphasis is placed on simple and effective mathematical techniques that enrich our ability to make informed decisions in the real world. The conclusion of the article highlights the integral connection of mathematics to our daily lives and demonstrates how everyday situations become more predictable and efficient through the application of mathematical laws.

**Key words:** mathematics, finance, interest, analysis, calculations.

Математика, прежде всего ассоциируемая с классными уроками и формулами в учебниках, в действительности проникает в каждый аспект нашей повседневной жизни, играя решающую роль в наших ежедневных решениях и действиях. Эта статья предназначена осветить разнообразные сферы, в которых математика становится незаметным, но важным компаньоном, делая нашу жизнь более структурированной и осмысленной.

Мы начнем с рассмотрения того, как математические принципы вкрапляются в наши финансовые решения, помогая нам более осознанно управлять своим бюджетом. Затем мы погрузимся в мир повседневных расчетов, где математика выступает как невидимый инженер, упрощающий наши ежедневные задачи.

Кроме того, статья раскроет, как математические принципы находят свое применение в кулинарии, технологиях и инновациях, а также при путешествиях и навигации.

Наконец, мы рассмотрим, как математика помогает нам не только в принятии повседневных решений, но и в более серьезных сферах нашей жизни.

Таким образом, в этой статье мы взглянем на математику как на универсальный инструмент, вкрапляющийся в самые неожиданные уголки нашего существования, делая его более умным, систематизированным и подсказывая правильный ответ даже в самых обыденных ситуациях.

**Целью настоящих исследований** является изучение влияния математики на повседневную жизнь.

**Финансовая Грамотность и Бюджетирование.** Финансовая грамотность — это неотъемлемый элемент здорового финансового образа жизни, и ее основа часто зиждется на прочных математических основах. Для успешного бюджетирования и управления финансами необходимы точные математические навыки, охватывающие различные аспекты финансовой деятельности.

Бюджет начинается с расчета ожидаемых доходов и оценки предполагаемых расходов. Точные математические расчеты позволяют четко определить, сколько средств доступно для различных категорий расходов, таких как жилье, питание, развлечения и накопления. При наличии кредитов и займов важно правильно рассчитать процентные ставки и суммы погашения. Математические вычисления помогают определить, как эти финансовые обязательства будут влиять на ежемесячный бюджет, и спланировать погашение с минимальными финансовыми потерями. Математика также играет важную роль в планировании инвестиций и накоплений. Расчет процентных ставок, оценка времени, необходимого для достижения определенных финансовых целей, и прогнозирование доходности - все эти аспекты требуют математической точности. Решения, связанные с финансовыми рисками и установкой целей, также опираются на математический анализ. Оценка вероятности потерь, прогнозирование изменений в финансовом положении и установка реалистичных целей требуют применения математических методов. Математический подход позволяет оптимизировать распределение ресурсов, управлять долгосрочными и краткосрочными целями и создавать стратегии для будущего. Благодаря математике финансовая грамотность становится мощным инструментом для достижения стабильности и благосостояния в повседневной жизни. Математические навыки становятся фундаментом для успешного бюджетирования и финансового управления, обеспечивая ясность и структурирование финансовых решений в повседневной жизни. Этот аспект финансовой грамотности позволяет не только эффективно управлять текущими финансами, но и стратегически планировать будущее, обеспечивая финансовую устойчивость и достижение поставленных целей.

### **Повседневные расчеты.**

Помимо финансовых аспектов, математика активно взаимодействует с нашей повседневной жизнью через разнообразные расчеты. Начиная от простых ситуаций в магазине, где мы высчитываем сдачу, до более сложных задач, таких как оценка времени в пути или расчеты при приготовлении пищи, математические навыки являются незаменимыми в нашем ежедневном опыте. Каждый поход в магазин становится мини-уроком математики, где мы рассчитываем цены, оцениваем скидки и следим за бюджетом. Определение оптимального маршрута в городском транспорте или при путешествии также включает в себя математические вычисления, где время и расстояния подчинены точным формулам. Кулинарные приготовления, в свою очередь, становятся настоящим экспериментом с числами, где точные пропорции ингредиентов, расчет времени приготовления и температурные параметры играют важную роль.

В повседневных расчетах математика является невидимым, но неотъемлемым инструментом, делая нашу жизнь более организованной, эффективной и осмысленной.

### **Определение процентов по кредитам и займам.**

При взятии кредитов или займов, математика становится ключевым инструментом для определения финансовых обязательств. Определение процентов по кредитам - это процесс, при котором рассчитывается общая сумма процентов, которые заемщик обязан выплатить сверх основной суммы займа. Этот процесс включает в себя учет процентной ставки и времени, на протяжении которого заемщик возвращает ссуду. Точные математические вычисления позволяют не только определить общую сумму возврата, но и разбить ее на регулярные платежи, обеспечивая понятность и прозрачность для заемщика. Здесь важно учитывать различные типы процентных ставок, такие как фиксированные или переменные, чтобы правильно оценить будущие финансовые обязательства.

Определение процентов по кредитам через математические формулы позволяет банкам и заемщикам выстраивать четкие финансовые планы, основанные на прозрачных условиях и расчетах, обеспечивая устойчивость и предсказуемость в сфере кредитных операций.

### **Планирование инвестиций и накоплений.**

Математическое планирование инвестиций и накоплений — это стратегический подход, основанный на точных расчетах, который помогает эффективно управлять финансовыми ресурсами в долгосрочной перспективе. Определение процентов, оценка времени и прогнозирование доходности - ключевые компоненты при планировании инвестиций. Математические модели позволяют вычислять будущую стоимость инвестиций, учитывая различные факторы, такие как процентные ставки, сроки инвестирования и возможные изменения на финансовых рынках. Планирование накоплений также включает в себя точные расчеты. Математика помогает определить необходимую сумму, которую следует регулярно откладывать для достижения конкретной цели накоплений. Расчеты процентов и времени позволяют определить оптимальные стратегии накоплений и обеспечивают стабильность в достижении долгосрочных финансовых целей.

Математика здесь выступает, как инструмент для принятия информированных решений, обеспечивая инвесторов и сберегающих стабильность и эффективность в управлении их финансами на протяжении длительного периода.

### **Оценка рисков и финансовых целей.**

Оценка рисков и финансовых целей с использованием математических методов является неотъемлемой частью финансового планирования. При оценке рисков, математика позволяет провести статистический анализ и вычислить вероятность потерь или изменений в финансовом положении. Это помогает создать более реалистичные сценарии и принимать обоснованные решения для минимизации возможных финансовых убытков. В области финансовых целей, математические методы используются для прогнозирования будущих доходов, расчета времени, необходимого для достижения определенных целей, и определения оптимальных стратегий достижения финансового успеха. Точные расчеты и моделирование позволяют выстроить планы, которые соответствуют индивидуальным потребностям и обеспечивают устойчивость в долгосрочной перспективе.

Математический анализ в оценке рисков и формулировании финансовых целей становится основой для принятия обоснованных стратегических решений, обеспечивая баланс между ожиданиями и реальностью в финансовой деятельности.

### **Оптимизация ресурсов и планирование будущего.**

Оптимизация ресурсов и планирование будущего с применением математических методов представляют собой стратегический подход к управлению финансами и ресурсами на

долгосрочной основе. Оптимизация ресурсов включает в себя математический анализ для эффективного распределения финансовых и временных ресурсов. Методы линейного программирования, статистические модели и другие математические инструменты позволяют определить оптимальные стратегии, минимизировать издержки и максимизировать результативность. В планировании будущего математика, также играет ключевую роль. В планировании будущих сценариев и достижении целей. Оптимизация ресурсов и планирование будущего через математические методы позволяют принимать информированные решения, предвидеть возможные изменения и подготавливаться к финансовым вызовам.

Прогнозирование доходов, оценка времени на достижение финансовых меток и расчеты процентных ставок обеспечивают точное планирование и формирование стратегий для будущего. Такой подход создает основу для устойчивого и уверенного в будущем финансового положения.

### **Заключение.**

Применение математики в управлении финансами и повседневной жизни является ключевым фактором для достижения эффективности, стабильности и достижения поставленных целей. Математические методы не только обеспечивают точные расчеты и анализ, но и служат основой для принятия обоснованных решений.

В области финансов, от расчетов процентов по кредитам до стратегий инвестирования и планирования будущего, математика создает структурированные и устойчивые финансовые модели. Это позволяет эффективно оптимизировать ресурсы, оценивать риски и выстраивать четкие стратегии.

В повседневной жизни, математика становится незаменимым инструментом в решении повседневных задач, начиная от бюджетирования и заканчивая планированием времени и ресурсов.

Таким образом, интеграция математики в управление финансами и повседневной деятельностью демонстрирует ее роль как основополагающего элемента для достижения финансовой грамотности и устойчивого, хорошо спланированного будущего. В современном мире, где данные и ресурсы играют ключевую роль, математический подход становится незаменимым компаньоном, обеспечивая ясность, эффективность и финансовую уверенность.

### **Библиографический список.**

1. Бирюкова, Н.В., Завьялова, А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве / Н.В. Бирюкова, А.В. Завьялова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022 – № 2 (21) – С. 40-44.
2. Горбачева, О. Л., Кузнецов, А. П. Инновационные технологии в ветеринарной медицине: Роль математических методов / О. Л. Горбачева, А. П. Кузнецов – Текст: непосредственный // Современные тенденции в ветеринарной науке. – 2019 – С. 189-205.
3. Захарова, К.С., Антропов, В. А. Роль математики в жизни человека. / К.С. Захарова, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – 2020 – С. 235-238
4. Ковалев, Г. С., Сергеева, А. Н. Анализ лабораторных данных в ветеринарной диагностике: Математические подходы / Г. С. Ковалев, А. Н. Сергеева – Текст: непосредственный // Журнал ветеринарной лабораторной диагностики. – 2020 – С. 421-437.
5. Литинская, М. В., Федоров, А. Н. Точные расчеты в персонализированной ветеринарной терапии / М. В. Литинская, А. Н. Федоров – Текст: непосредственный // Журнал ветеринарной фармакологии. – 2017 – Т. 21. № 3. С. 278-293.

6. Митькова, Д.Н., Мальчукова, Н.Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д.Н. Митькова, Н.Н. Мальчукова– Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. – 2023 – С. 1013-1018.
7. Петров, В. В., Соколова, Е. И. Математическое моделирование в оценке здоровья стада и управлении популяцией / В. В. Петров, Е. И. Соколова – Текст: непосредственный // Ветеринар и зоотехник. – 2017 – С. 56-72.
8. Смит, Дж. М. Применение математических моделей в эпидемиологии ветеринарных заболеваний / Дж. М. Смит – Текст: непосредственный // Ветеринарная медицина. – 2018. – Т. 42. № 3. – С. 215-230.
9. Черятёва, М. И., Антропов, В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве / М. И. Черятёва, В. А. Антропов– Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне – 2020 – С. 271-276
10. Шеметов, А.И., Отекина, Н.Е. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России/ А.И. Шеметов, Н.Е. Отекина - Текст: непосредственный // Мир Инноваций –2021– № 3 – С. 31-34.

#### **Bibliographic list.**

1. Biryukova, N.V., Zav`yalova, A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom khozyajstve / N.V Biryukova, A.V. Zav`yalova – Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij. – 2022 –№ 2 (21) – S. 40-44.
2. Gorbacheva, O. L., Kuznecov, A. P. Innovacionny`e tehnologii v veterinarnoj medicine: Rol` matematicheskix metodov / O. L. Gorbacheva, A. P. Kuznecov – Tekst: neposredstvenny`j // Sovremennyy`e tendencii v veterinarnoj nauke. – 2019 – S. 189-205.
3. Zaxarova, K.S., Antropov, V. A. Rol` matematiki v zhizni cheloveka. / K.S. Zaxarova, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual'ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. – 2020 – S. 235-238
4. Kovalev, G. S., Sergeeva, A. N. Analiz laboratorny`x danny`x v veterinarnoj diagnostike: Matematicheskie podxody` / G. S. Kovalev, A. N. Sergeeva – Tekst: neposredstvenny`j // Zhurnal veterinarnoj laboratornoj diagnostiki. – 2020 – S. 421-437.
5. Litinskaya, M. V., Fedorov, A. N. Tochny`e raschety` v personalizirovannoj veterinarnoj terapii / M. V. Litinskaya, A. N. Fedorov – Tekst: neposredstvenny`j // Zhurnal veterinarnoj farmakologii. – 2017 – Т. 21. № 3. S. 278-293.
6. Mit`kova, D.N., Mal`chukova, N.N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D.N. Mit`kova, N.N. Mal`chukova– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`. – 2023 – S. 1013-1018.
7. Petrov, V. V., Sokolova, E. I. Matematicheskoe modelirovanie v ocenke zdorov`ya stada i upravlenii populyaciej / V. V. Petrov, E. I. Sokolova – Tekst: neposredstvenny`j // Veterinar i zootexnik. – 2017 – S. 56-72.
8. Smit, Dzh. M. Primenenie matematicheskix modelej v e`pidemiologii veterinarny`x zabolevanij / Dzh. M. Smit – Tekst: neposredstvenny`j // Veterinarnaya medicina. – 2018. – Т. 42. № 3. – S. 215-230.

9. Cheryat`eva, M. I., Antropov, V. A. Matematicheskie metody` v agronomii i sel`skom khozyajstve / M. I. Cheryat`eva, V. A. Antropov– Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne – 2020 – S. 271-276

10. Shemetov, A.I., Otekina, N.E. Vnedrenie informacionny`x texnologij v sel`skoe khozyajstvo kak perspektivny`j vektor rosta agrarnogo sektora e`konomiki Rossii/ A.I. Shemetov, N.E. Otekina - Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij –2021– № 3 – S. 31-34.

**Контактная информация:**

Мальчукова Надежда Николаевна,  
E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Contact information:**

**Malchukova Nadezhda Nikolayevna,**  
E-mail: [malchkovann@gausz.ru](mailto:malchkovann@gausz.ru)

**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Николаев Тимур Владиславович, студент Института биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение математического моделирования в промысловой ихтиологии**

**Аннотация.** В статье идет речь о применении метода математического моделирования в ихтиологии. Актуальность исследования обусловлена значительными возможностями метода в решении практических задач ихтиологии, промышленного рыболовства и рыбоводства. Целью исследования является анализ особенностей применения метода математического моделирования в области промысловой ихтиологии. В результате авторы статьи рассматривают применение метода математического моделирования для решения практических задач ихтиологии, связанных с определением численности рыбной популяции, динамикой их роста, вычислением жирности и упитанности рыб. Результаты практического решения данных задач позволяют как прогнозировать улов, так и вести подсчет населения подводных обитателей. Авторами сделаны выводы об эффективности методов для решения профессиональных задач в области промысловой ихтиологии.

**Ключевые слова:** ихтиология, промысловая ихтиология, математика, математическое моделирование, математическая модель, численность рыбной популяции, динамика роста рыбы.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**

**Nikolaev Timur Vladislavovich, student of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Application of mathematical modeling in commercial ichthyology**

**Annotation.** The article discusses the application of the method of mathematical modeling in ichthyology. The relevance of the study is due to the significant capabilities of the method in solving practical problems of ichthyology, industrial fishing and fish farming. The purpose of the study is to study the features of using the mathematical modeling method in the field of commercial ichthyology. As a result, the authors of the article consider the use of the mathematical modeling method to solve practical problems of ichthyology related to determining the size of the fish population, the dynamics of their growth, and calculating the fat content and fatness of fish. The results of the practical solution of these problems make it possible to both predict the catch and count the population of underwater inhabitants. The authors made conclusions about the effectiveness of methods for solving professional problems in the field of commercial ichthyology.

**Key words:** ichthyology, commercial ichthyology, mathematics, mathematical modeling, mathematical model, fish population size, fish growth dynamics.

**Введение.** Ихтиология – это наука, которая изучает рыб и все, что с ними связано: анатомию, физиологию, поведение, экологию, эволюцию и взаимодействие с окружающей

средой. Промысловая ихтиология является одним из важнейших разделов ихтиологии и посвящена изучению закономерностей динамики популяций рыб как в естественных условиях, так и под воздействием промысла [1]. Научные исследования в области промысловой ихтиологии способствуют рациональному ведению рыбного хозяйства, обеспечивая развитие рыболовства и рыбоводства.

Широкое использование математики в ихтиологии началось в пятидесятых годах прошлого столетия, до этого наука развивалась на основе качественного анализа явлений. Данный факт обусловлен тем, что в отличие, например, от скотоводства и земледелия в рыбном промысле довольно сложно подсчитать количество будущей продукции и количество всей популяции рыб в целом, из-за того, что водные биоресурсы скрыты под толщей воды и рыбакам приходилось выполнять работу «на глаз»; это влияло не только на количество и качество улова, но и могло нечаянно нанести непоправимый вред экосистеме. На помощь к людям пришла математика и ее методы, в частности математическое моделирование, позволяющие человеку решать множество различных задач, связанных с рациональным использованием водных ресурсов, гарантирующим сохранение и охрану водных объектов от негативного и избыточного антропогенного воздействия и при этом обеспечивающее отрасли народного хозяйства водными ресурсами надлежащего качества и в том количестве, которое необходимо для удовлетворения потребностей населения [3, 9].

В исследовании определены следующие задачи: 1) изучить основы математического моделирования и провести сравнительный анализ существующих видов математических моделей; 2) проанализировать примеры практического использования математических моделей для решения задач промысловой ихтиологии.

Материалом для исследования послужили источники научной информации: научные статьи, учебные пособия, литература о промышленном рыболовстве и ихтиологии. Методы исследования: теоретический анализ научной литературы.

**Основная часть.** Результатом работы над первой задачей исследования стало анализ научной литературы по теме исследования; изучение сути метода математического моделирования, сравнительный анализ различных видов математических моделей, создаваемых для исследования объектов окружающей среды и ихтиологии, в частности. Обозначим результаты работы над данным этапом.

Под моделированием понимают процесс построения моделей, с помощью которых изучают функционирование (поведение) объектов различной природы. Объектом моделирования может быть материальный объект, явление, процесс или система. Модель представляет собой условный образ объекта моделирования и строится для упрощения его исследования [2]. Математические модели характеризуются приближенным описанием объекта моделирования с помощью математической символики. Математическое моделирование объектов исследования позволяет выявить их структурные особенности, механизмы функционирования отдельных элементов, установить параметры анализируемых процессов и явлений [4,7].

Анализ научной литературы показал, что математические модели условно делятся на аналитические, статистические и имитационные модели:

- аналитические модели, характеризуют объект исследования в виде набора дифференциально-алгебраических уравнений. Характерными признаками таких моделей является то, что они, как правило, описывают лишь функциональную сторону исследуемой системы. Небольшое количество заданных условий, позволяет добиться более качественного и простого результата, необремененного различными побочными факторами и условиями;

- статистические модели, описываются многократным воспроизведением отдельных реализаций процесса функционирования исследуемого объекта с дальнейшей обработкой

выходных статистических данных. Такие модели обладают большей точностью и являются более детальными, для них нет необходимости в значительных допущениях как в аналитических моделях. Статистические модели дают возможность провести анализ большего количества факторов, но у них в свою очередь имеется ряд недостатков: малая обозримость, объемность, а главное, трудность в поиске оптимального решения, которое обычно производят методом проб и ошибок;

- имитационная модель отличается от аналитической и статистической тем, что в ее основе лежит воспроизведение алгоритма функционирования системы (объекта исследования) во времени – поведение системы. Данный факт делает имитационное моделирование одним из самых эффективных методов анализа сложных систем разной природы. Такая модель более гибкая, в сравнении с другими моделями и позволяет оперировать с большим количеством переменных и необходимых параметров; её решение осуществляется при помощи компьютера и другой вычислительной техники [8].

В ходе работы над второй задачей исследования были исследованы области применения математического моделирования в ихтиологии.

В ихтиологии математическое моделирование впервые стали применять в 1892 г, предпринимая попытки определения численности рыб по пелагической икре. Пелагическая икра - это я икра, которая плавает на поверхности или в толще воды - пелагической зоне - и там же развивается в мальков. Первые попытки определения численности рыб по пелагической икре были сделаны на треске. Облов пелагической икры производился планктонными сетями с мельничным газом  $N_3$ . Определив сроки икрометания, район и глубины распределения икры и этапы развития икры и личинок, подсчеты производили умножением количества икры, приходящейся на  $1 \text{ м}^2$ , на общую площадь моря, где встречалась икра. Затем, принимая во внимание плодовитость одной самки, определялось количество отнерестившихся самок: по соотношению самцов и самок вычислялась величина нерестового стада (уравнение 1, 2).

$$N = \frac{p}{q} \cdot Q \quad (1)$$

где  $N$  – общее количество выметанных икринок;  $p$  – среднее число икринок в улове;  $q$  – обловленный объем;  $Q$  – общий объем воды в исследуемом районе.

$$S_t = \frac{N}{n} \cdot S \quad (2)$$

где  $S_t$  – величина нерестового стада;  $S$  – соотношение полов;  $n$  – средняя плодовитость;  $N$  – общее число выметанных икринок [5].

В настоящее время использование математического моделирования в рыбном промысле является основополагающим фактором при прогнозировании будущего улова, определении динамики численности рыб и их роста, мониторинге и оценке рыбных популяций. Использование методов математического моделирования позволило увеличить масштабы промыслового рыболовства в несколько раз. Приведем другие примеры использования математических моделей в области ихтиологии.

Рассмотрим к примеру модель динамики роста рыб. Данная модель строится с использованием уравнения Бергаланфи<sup>7</sup> (3):

$$\frac{dW}{dt} = nW^m - KW^n \quad (3)$$

где  $W$  – Масса организма,  $n$  – константа анаболизма,  $K$  – константа катаболизма. Моделирование роста рыбы очень важный процесс, от которого зависит как, рациональное использование биоресурсов, так и составление будущего плана объема вылова.

---

<sup>7</sup> Буш А. Г. Доклад на тему: «Рыбы и математические модели». Электронный ресурс: [http://media.biophys.msu.ru/MMB\\_2012/conf/04\\_Boosh\\_text.pdf](http://media.biophys.msu.ru/MMB_2012/conf/04_Boosh_text.pdf) (дата обращения: 28.02.2024)

Другим примером станет модель динамики численности рыб (4), которая строится на основе существующих зависимостей между показателями рождаемости, смертности, скорости роста популяции. Рождаемость — число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения. Смертность — число особей, погибших в популяции за единицу времени. Скорость роста популяции — изменение численности популяции в единицу времени [6].

$$N_{(t)} = N_0 \cdot e^{-z_t} \quad (4)$$

где  $z_t$  — коэффициент общей смертности в возрасте  $t$ ,  $e = 2,72$  — основание натурального логарифма,  $N_{(t)}$  — численность группы в возрасте  $t$ ,  $N_0$  — первоначальная численность этой группы.

Следующий пример демонстрирует определение жирности и упитанности рыб. Данные показатели являются показателями биологического состояния и условий откорма рыб и находятся в зависимости от возраста, пола, условий нагула, времени года. Упитанность характеризуется соотношением мяса и массы тела и содержанием жира в нем к длине тела в кубе или массы тела к его объему. Для определения упитанности используют формулу Фультонна (5):

$$K = \frac{p \cdot 100}{L^3} \quad (5)$$

где  $p$  — масса рыбы с внутренностями, г;  $L$  — длина всей рыбы, см.

**Заключение.** Математическое моделирование является актуальным и одним из основных методов в современной гидрологии; оно неизмеримо расширяет возможности науки как в ее фундаментальных исследованиях, так и в области практических приложений. Существующие и проектируемые объекты (системы, процессы) гидрологии можно эффективно исследовать с помощью математических моделей (аналитических, статистических, имитационных), которые в этом случае выступают в качестве инструмента экспериментатора. Математические модели строятся с целью гидрологических прогнозов и обоснований различных гидрологических процессов; их роль и значение обусловлены необходимостью эффективного управления водными ресурсами и смягчения последствий неблагоприятных и опасных природных явлений, например, обмеления рек и озер.

#### Библиографический список

1. Алиев А. Б., Абдусаматов А.С., Гусейнов А.Д. и др. Термины и определения в области рыбохозяйственного комплекса: словарь. — Махачкала: ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 2020. — 156 с.
2. Бирюкова Н.В., Завьялова А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2022. № 2 (21). С. 40-44.
3. Бирюкова Н. В., Матвеева М.А. Математика и гидрология с точки зрения дисциплинарных связей / Н. В. Бирюкова, М. А. Матвеева // Мир Инноваций. 2020. № 2 С. 19-22.
4. Гуляева, А. С. Математические модели в микробиологии / А. С. Гуляева, В. В. Антропов, В. А. Антропов // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.
5. Котляр О. А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология) // Учебное пособие. Рыбное. — 2004.
6. Куликов Е. В., Кадимов Е. Л., Ибеков К. Б., Асылбекова С. Ж. Временной метод определения численности рыб в рыбопромысловых реках // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. — 2020. — №. 1. — С. 68-76.

7. Митькова, Д. Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д. Н. Митькова, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1013-1018.

8. Тянь К. Л. Аналитические, статистические и имитационные модели: преимущества и недостатки // International scientific review. – 2020. – №. LXX. – С. 18-20.

9. Синявский, Н. С. Применение математических методов решения практических задач в природообустройстве и водопользовании / Н. С. Синявский, Н. В. Бiryukova // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 343-348.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Aliev A. B., Abdusamadov A.S., Gusejnov A.D. i dr. Terminy i opredeleniya v oblasti rybohozyajstvennogo kompleksa: slovar'. – Mahachkala: FGBOU VO Dagestanskiy GAU, 2020. – 156 s.

2. Biryukova N.V., Zav'yalova A.V. Matematicheskoe modelirovanie v sel'skom hozyajstve // Mir Innovacij. 2022. № 2 (21). S. 40-44.

3. Biryukova N. V., Matveeva M.A. Matematika i gidrologiya s toчки zreniya disciplinarnyh svyazey / N. V. Biryukova, M. A. Matveeva // Mir Innovacij. – 2020. – № 2.

4. Gulyaeva, A. S. Matematicheskie modeli v mikrobiologii / A. S. Gulyaeva, V. V. Antropov, V. A. Antropov // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023

5. Kotlyar O. A. Metody rybohozyajstvennyh issledovaniy (ihtologiya) // Uchebnoe posobie. Rybnoe. – 2004.

6. Kulikov E. V., Kadimov E. L., Isbekov K. B., Asylbekova S. Zh. Vremennoj metod opredeleniya chislennosti ryb v rybopromyslovyyh rekah // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – 2020. – №. 1. – S. 68-76.

7. Mit'kova, D. N. Matematicheskoe modelirovanie v melioracii / D. N. Mit'kova, N. N. Mal'chukova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1013-1018.

8. Тянь К. Л. Аналитические, статистические и имитационные модели: преимущества и недостатки // International scientific review. – 2020. – №. LXX. – S. 18-20.

9. Sinyavskij, N. S. Primenenie matematicheskikh metodov resheniya prakticheskikh zadach v prirodobuystroystve i vodopol'zovanii / N. S. Sinyavskij, N. V. Biryukova // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 343-348.

### **Контактная информация:**

Бiryukova Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Николаев Тимур Владиславович, e-mail: [nikolaev.tv@edu.gausz.ru](mailto:nikolaev.tv@edu.gausz.ru)

### **Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Nikolaev Timur Vladislavovich, e-mail: [nikolaev.tv@edu.gausz.ru](mailto:nikolaev.tv@edu.gausz.ru)

**Поспелов Александр Владимирович, студент направления подготовки Лесное дело,  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**  
**Виноградова Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и  
информатики, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень**

### **Теория игр и её актуальность в образовательной среде**

**Аннотация.** В настоящее время высшие учебные заведения стараются активно участвовать в развитии индивидуальной траектории обучающихся. Во время эффективного обучения в Вузе происходит усиление внимания к данной проблеме. Ориентация на формирование индивидуальности в процессе образования выдвигает в число важнейших миссий выработку ориентиров каждого обучающегося в ВУЗе. Математика зародилась на основе подсчета и описания реальных форм и структур и развивалась, обретая возможности для описания более сложных явлений и событий, которые невозможно измерить вручную. Сейчас математика делится на разделы и дисциплины, которые имеют свою специализацию и описывают как отдельные предметы, так и их взаимодействия. В данной статье рассматривается возможность повышения знаний и умений в области математики с помощью теории игр. Полученные в ходе данного исследования выводы способствуют выявлению путей повышения эффективности образовательной деятельности.

**Ключевые слова:** теория игра, математические знания, индивидуальные траектории, модель развития, стратегия.

**Pospelov A.V. Student of the field of Forestry, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

**Vinogradova M.V. Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Game theory and its relevance in the educational environment**

**Annotation.** Currently, higher education institutions are trying to actively participate in the development of the individual trajectory of students. During effective study at the University, there is an increase in attention to this problem. The focus on the formation of individuality in the educational process puts forward among the most important missions the development of guidelines for each student at the university. Mathematics originated on the basis of counting and describing real shapes and structures and developed, gaining the ability to describe more complex phenomena and events that cannot be measured manually. Now mathematics is divided into sections and disciplines that have their own specialization and describe both individual subjects and their interactions. This article discusses the possibility of improving knowledge and skills in mathematics using game theory. The conclusions obtained in the course of this study contribute to the identification of ways to improve the effectiveness of educational activities.

**Keywords:** game theory, mathematical knowledge, individual trajectories, development model, strategy.

Теорию игр впервые сформировал и описал американский математик Джон фон Нейман. Под игрой он принимал ситуацию, в которой выполняются условия:

1. Не меньше двух участников.
2. Каждый участник имеет свой интерес.
3. У каждого участника есть несколько вариантов действий.
4. Каждый принимает решения на основании информации о действиях других.
5. Есть какие-то общие правила, которые известны всем. Они могут меняться, сокращаться или расширяться, но они быстро становятся известны всем.

Игра — это упрощенная формализованная модель реальной ситуации. Формализация же представляет собой выработку определенных стратегий действия сторон в процессе игры, таких как: варианты действий сторон и соответствующие им исходы, а также степень информированности каждой стороны о поведении друг друга.

Смотря на условия, становится очевидным, что многие бытовые ситуации вполне подходят под описание игры Неймана, и это не случайность. Нейман, создавая теорию игр стремился объединить в ней большую часть взаимодействий в мире. По его задумке данная теория могла быть применима к дипломатии, войне, любви и даже эволюции. Его цель была практически осуществима в 1944 году, когда он, сотрудничая с экономистом, написал книгу «Теория игр и экономического поведения». Его рассуждения заключались в том, что любая экономическая деятельность может быть описана как игра между двумя или более участниками, соблюдающих определённые правила. Далее, участниками такой игры называют игроками, а решения, которые они принимают ходами. Комбинации ходов, в свою очередь, называются стратегией. У каждого игрока есть свои стратегии, которые должны предусматривать возможные ходы и стратегии его оппонента.

Игры в свою очередь могут делиться на: последовательные и одновременные, с нулевой суммой и ненулевой суммой, кооперативные и нет, симметричные и нет, с полной или неполной информацией, с бесконечным числом шагов, дискретные и непрерывные.

С последовательными и одновременными всё понятно: либо игроки совершают ход по очереди, либо одновременно. Важное подмножество последовательных игр составляют игры с полной информацией. В такой игре участники знают все ходы, сделанные до текущего момента, равно как и возможные стратегии противников, что позволяет им в некоторой степени предсказать последующее развитие игры. Полная информация не доступна в параллельных играх, так как в них неизвестны текущие ходы противников.

Большинство изучаемых в математике игр - с неполной информацией. Игрой с нулевой суммой может являться, например конфликт, когда поражение одного является победой другого и наоборот. Это значит, что проигравший игрок количественно будет иметь  $-1$ , а победивший  $+1$ . Игры с ненулевой суммой рассматривают такие стратегии, как взаимовыгодная и взаимопроигрышная, тогда количественно у них обоих останется либо плюс либо минус.

Кооперативные игры позволяют игрокам объединяться в группы для достижения общих выгод. Игра будет симметричной тогда, когда соответствующие стратегии у игроков будут равны, то есть иметь одинаковые платежи. Иначе говоря, если игроки могут поменяться местами и при этом их выигрыши за одни и те же ходы не изменятся. Большинство игр дискретны, так как имеют конечное количество игроков, ходов, стратегий и исходов. Любая из этих игр, так или иначе, нацелена на получение игроками своей выгоды, и чтобы её добиться необходимо, придерживаться доминирующей стратегии, которая по своему определению является наиболее выгодной, при любой стратегии оппонента. Существует множество примеров применения теории игр на реальные ситуации в жизни, но не всегда доминирующая стратегия давала максимальную выгоду обоим сторонам, в связи с чем теория была доработана Джоном Форбс Нэш. Он ввел понятие равновесия, при котором игроки получают равную наибольшую выгоду от игры. При

этом должно соблюдаться условие, что каждый из участников, заранее зная стратегию оппонента не станет менять собственную.

Таким образом, теория игр стала достаточно универсальным способом выбора стратегии поведения в практически любых конфликтах или взаимоотношениях. Как же можно использовать её для повышения уровня образованности студентов? Для ответа на этот вопрос пришлось обратиться интернет источникам и опыту некоторых преподавателей ВУЗов.

Рассматривая образовательную систему как игру, наиболее очевидным её примером оказался зачётный период. При этом было сформулировано несколько закономерностей при выборе студентом стратегии и выборе стратегии преподавателем.

Таблица 1. Данные исходов игры для студента

	Зачтено	Незачёт
Подготовиться	+5 (оценили по заслугам)	-6 (обидно)
Не готовиться	+1 (удалось словчить)	-1 (получил по заслугам)

Таблица 2. Данные исходов игры для преподавателя

	Зачтено	Незачет
Студент готовился	+ (1) (все нормально)	-3 (проявил несправедливость)
Студент не готовился	-2 (дал себя обмануть)	- 1 (студент придет еще раз)

Исходя из данных, представленных в этих таблицах наиболее благоприятным для всех исходов, будет когда студент заслуженно сдаст зачёт. При этом достигается равновесие Нэша, и все игроки получают максимальную выгоду от игры. Это всё результат испытания, проведённого студентами ВУЗа, которые используя теорию игр, выявили, что подготовка перед зачётом выгодна всем участникам. Следует понимать, что не на каждом направлении подготовки предусматривается объяснение теории игр. При внедрении фундаментальных законов этой теории в систему можно добиться большей взаимосвязи между преподавателем и учеником высшего учебного заведения. На основе игры можно рассмотреть подробнее не только такой распространённый случай, но и более отстранённые ситуации.

Таким образом, рассматривая процесс обучения специалистов как игру, можно упростить его и наладить взаимосвязь между преподавателем и студентами, что в свою очередь приведёт к уменьшению уровня недопониманий и уклончивости, а также сократит количество пропусков и неявок. Теория игр не раз доказывала свою полезность, и сейчас, когда развитие специалитета зависит от раскрытия личностных качеств человека, необходимо как можно скорее наградить каждого студентом ощущением самого себя. Данное исследование описало лишь единую ситуацию-игру, но даже на таком скромном примере доказала актуальность её применения. Современная теория игр имеет достаточный багаж накопленных знаний для того, чтобы каждый освоивший её студент и преподаватель могли построить свою стратегию поведения на многие неоднозначные ситуации. Зная основные понятия, можно также просчитывать стратегию поведения других участников вашей игры, получая от этого преимущество над ситуацией.

### Библиографический список

1. Виноградова, М.В. Зачем нужна математика в вузе?! /М.В. Виноградова.-Текст: непосредственный // В сборнике: Современные научно–практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 388-392.

2. Никорич, М.В. Значение математических знаний в современном развитии общества / М.В.Никорич-Текст: непосредственный // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 101-104.

3. Виноградова, М.В. История развития математических знаний и навыков в древнем мире // М.В. Виноградова.-Текст: непосредственный // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 205-207.

4. Азаров, Д.А. Теория игр: учебное пособие / Д. А. Азаров, Л. В. Азарова. - Текст : электронный//Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2020.—71с. URL: <https://e.lanbook.com/book/238037>

5 Черкасова, М. С. Теория игр: основные понятия, типы игр, примеры / М. С. Черкасова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 13 (199). — С. 9-22.

6. Потапкин, Д.В. Влияние прикладных задач по математике на формирование мировоззрения / Н.Н. Мальчукова, Д.В. Потапкин - Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 47-50.

7.

### References

1. Vinogradova, M.V. Zachem nuzhna matematika v vuze?! /M.V. Vinogradova.-Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Sovremenny`e nauchno–prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 388-392.

2. Nikorich, M.V. Znachenie matematicheskix znanij v sovremennom razvitii obshhestva / M.V.Nikorich-Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 101-104.

3. Vinogradova, M.V. Istoriya razvitiya matematicheskix znanij i navy`kov v drevnem mire // M.V. Vinogradova.-Tekst: neposredstvenny`j // E`poxa nauki. 2022. № 32. S. 205-207.

4. Azarov, D.A. Teoriya igr: uchebnoe posobie / D. A. Azarov, L. V. Azarova. - Tekst : e`lektronny`j//Rostov-na-Donu: Donskoj GTU, 2020.—71s. URL: <https://e.lanbook.com/book/238037>

5. Cherkasova, M. S. Teoriya igr: osnovny`e ponyatiya, tipy` igr, primery` / M. S. Cherkasova. — Tekst : neposredstvenny`j // Molodoj ucheny`j. — 2018. — № 13 (199). — S. 9-22.

6. Potapkin, D.V. Vliyanie prikladny`x zadach po matematike na formirovanie mirovozzreniya / N.N. Mal`chukova, D.V. Potapkin - Tekst: neposredstvenny`j// Mir Innovacij. 2020. № 3. S. 47-50.

### Контактная информация:

Виноградова М.В.

Адрес электронной почты: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Поспелов А.В.

Адрес электронной почты: [pospelov.av@edu.gausz.ru](mailto:pospelov.av@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Vinogradova M.V.,

E-mail: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Pospelov A.V.

E-mail: [pospelov.av@edu.gausz.ru](mailto:pospelov.av@edu.gausz.ru)



**Бирюкова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Романов Артем Сергеевич, студент Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Связь начертательной геометрии и математики**

**Аннотация.** В статье речь идет о применении методов начертательной геометрии в различных разделах математики. Цель работы – исследование взаимосвязей между начертательной геометрией и другими самостоятельными разделами математической науки. Авторами демонстрируется использование начертательной геометрии (чертежей) для характеристики плоских и пространственных фигур; графическим методом дается представление основных понятий математического анализа, определений и теорем аналитической геометрии и числовых рядов. Вывод авторов: математика и начертательная геометрия как ее составная часть – это взаимно дополняющие друг друга формы научного представления информации, их объединяют общие термины, структуры, строгие линии и отношения.

**Ключевые слова:** начертательная геометрия, математика, геометрические фигуры, математический анализ, наглядность, графический метод представления информации.

**Biryukova Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of Mathematics and Informatics FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Romanov Artem Sergeevich, student of the Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Relationship between descriptive geometry and mathematics**

**Annotation.** The article deals with the application of descriptive geometry methods in various branches of mathematics. The purpose of the work is to study the relationships between descriptive geometry and individual independent branches of mathematics. The authors demonstrate the use of descriptive geometry (drawings) to characterize flat and spatial figures; the graphical method provides a presentation of the basic concepts and provisions of mathematical analysis and other branches of mathematics. The authors' conclusion: mathematics and descriptive geometry are mutually complementary forms of scientific representation of information; common terms, structures, strict lines and relationships unite them.

**Key words:** descriptive geometry, mathematics, geometric figures, mathematical analysis, clarity, graphical method of presenting information.

**Введение.** Начертательная геометрия - это раздел геометрии, который изучает методы представления и построения геометрических фигур на плоскости и в пространстве. Данный раздел является основой для изучения других разделов геометрии, таких как аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, тригонометрия, а также находит применение в других научных областях, включая геодезию, инженерию, архитектуру, дизайн [3,8].

Предметом изучения начертательной геометрии является все множество геометрических фигур и их основных элементов, таких как точка, линия, плоскость и угол, а определяющим науку

методом является графический метод. Данный метод позволяет наглядно представить научную информацию любого другого раздела математики.

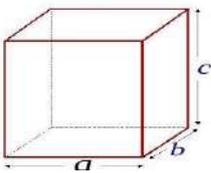
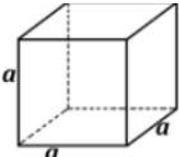
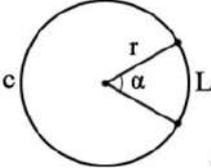
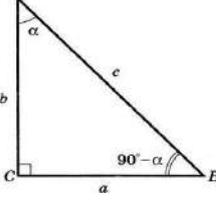
Таким образом, с одной стороны, математика обеспечивает теоретическую основу, определяя принципы и правила, на которых основывается начертательная геометрия, с другой стороны, начертательная геометрия позволяет визуализировать применение математических формул и теорем. В образовательном процессе визуализация способствует обучению студентов аналитической мысли, логическому рассуждению и пространственному воображению. Эти навыки требуются не только для успешного изучения математики, но и для решения реальных проблем в различных областях жизни и науки [5].

**Основная часть.** Начертательная геометрия находит применение во многих областях (разделах) математики и предоставляет базовые навыки и интуицию для работы с геометрическими структурами и научными положениями в этих областях [7]. Продемонстрируем данный факт на конкретных примерах.

### 1. Использование начертательной геометрии (чертежей) для характеристики плоских и пространственных фигур.

Начертательная геометрия изучает геометрические фигуры и преобразования с помощью методов рисования и построения их на плоскости или в пространстве и имеет множество взаимосвязей с изученными в математике свойствами геометрических объектов. Основные математические понятия, такие как точка, линия, угол, плоскость и др. изображаются на чертежах с целью улучшения понимания обучающихся к содержанию вводимого в рассмотрение математического аппарата. Примеры представления геометрических фигур в математике и начертательной геометрии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Представление геометрических фигур в математике и начертательной геометрии

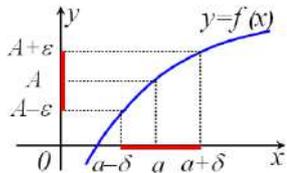
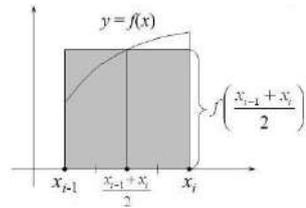
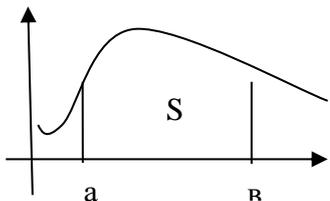
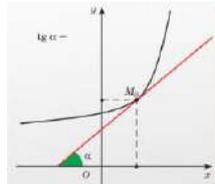
Характеристики геометрических фигур в математике	Представление геометрических фигур в начертательной геометрии
$S_{\text{пол.пов.}} = 2(ab * bc * ac)$ $V = a * b * c, V - \text{объем}$ $d^2 = a^2 + b^2 + c^2, d - \text{диагональ}$	Определение объема, площади поверхности и диагонали прямоугольного параллелепипеда 
$d = \sqrt{3}, d - \text{диагональ}$ $V = a^3, V - \text{объем}$ $S_{\text{пол.пов.}} = 2a^2$	Определение объёма, диагонали, площади полной поверхности куба 
$R = \pi r^2, R - \text{радиус}$ $C = 2\pi r, C - \text{длина окружности}$ $L = \frac{\pi r^2 n^\circ}{180^\circ} = r\alpha$	Определение площади, длины окружности, длины дуги окружности 
$\angle C = 90^\circ$ $\angle B = 90^\circ - \alpha$ $\angle A = 180^\circ - \angle B - \angle C$	Вычисление углов, функций, площади прямоугольного треугольника 
$\sin \alpha = a / c$ $\cos \alpha = b / c$ $\text{tg } \alpha = b / a$ $\text{ctg } \alpha = a / b$ $S = a * b$	

## 2. Использование начертательной геометрии в математическом анализе.

Геометрические принципы представления различных понятий, положений математического анализа позволяют визуализировать абстрактные математические правила, изучать и решать геометрические задачи, используя графический подход [4]. Использование методов начертательной геометрии помогает студентам лучше представлять математические операции с функциями и абстрактно выраженные идеи математического анализа [6].

К примеру: 1) начертательная геометрия помогает визуализировать определение предела в точке или при стремлении аргумента к бесконечности: определение вводится с помощью графика. 2) геометрический смысл интеграла представляется как площадь под кривой: с помощью начертательной геометрии можно разбить график функции на маленькие прямоугольники и суммировать их площади, чтобы приближенно вычислить площадь под заданной кривой. 2) геометрический смысл производной: в начертательной геометрии можно представить график функции и с помощью наклона касательной к этому графику определить производную функции в данной точке.

Таблица 2 - Представление понятий и положений математического анализа посредством начертательной геометрии

Основные понятия, положения математического анализа	Представление понятий и положений математического анализа средствами начертательной геометрии
<p>Предел функции в точке или при стремлении аргумента к бесконечности:</p> $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$	<p>График функции позволяет наблюдать поведение функции в окрестности точки и делать выводы о ее предельном поведении.</p> 
<p>Площадь под кривой: сумма площадей всех прямоугольников, разбивающих фигуру под кривой на части:</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(\bar{x}_i) \cdot \Delta x_i$	<p>Площадь фигуры есть число, показывающее, из скольких единиц площади составляется фигура.</p> 
<p>Геометрический смысл определенного интеграла:</p> $s = \int_a^b f(x) dx$	<p>Площадь ограниченной функцией, осью абсцисс и 2-мя вертикальными прямыми фигуры, графиком функции, осью абсцисс и 2-мя вертикальными прямыми</p> 
<p>Геометрический смысл производной:</p> $k = \operatorname{tg} \alpha = y'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$	<p>Производная <math>y'(x_0)</math> есть угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой <math>y=f(x)</math> в точке <math>x_0</math>.</p> 

**3. Применение начертательной геометрии в других разделах математики.** Рассмотрим примеры применения графического метода аналитической геометрии в таких разделах математики как: аналитическая геометрия на плоскости, аналитическая геометрия в пространстве, числовые ряды (см. таб. 3):

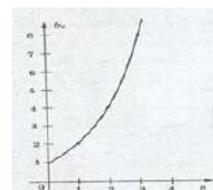
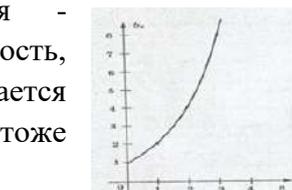
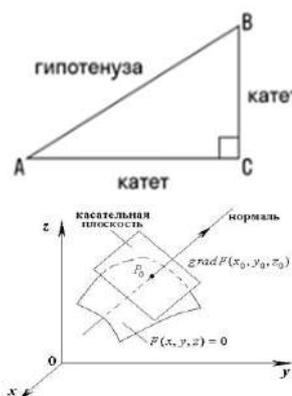
1) Аналитическая геометрия на плоскости, использует алгебраические методы для изучения геометрических фигур и связанных с ними процессов; начертательная геометрия помогает анализировать и описывать геометрические объекты с помощью математических уравнений и неравенств. К примеру, теорема Пифагора: в начертательной геометрии можно построить прямоугольный треугольник и применить теорему Пифагора, чтобы найти длину его гипотенузы.

2) Аналитическая геометрия в пространстве. Например, начертательная геометрия помогает представить кривизну поверхности и изучать ее свойства: можно начертить касательные и нормали к поверхности в различных точках, исследовать их взаимное расположение и понять, как это связано с ее кривизной. В начертательной геометрии можно изобразить ориентацию поверхности, например, указав направление нормали к поверхности в каждой ее точке. Это позволяет визуализировать и изучать свойства ориентируемых многообразий.

3) Числовые ряды, к примеру геометрические прогрессии: в начертательной геометрии можно построить геометрическую прогрессию с помощью шкалы и линеек, а затем применить математические формулы для нахождения суммы прогрессии или любого ее элемента.

Таблица 3 - Применение начертательной геометрии в других разделах математики

Характеристики геометрических фигур в математике	Представление геометрических фигур в начертательной геометрии
Теорема Пифагора: $c^2 = a^2 + b^2$	В прямоугольном треугольнике квадрат длины гипотенузы равен сумме квадратов длин катетов
Средняя кривизна $C$ связана с главными радиусами кривизны $r_1$ и $r_2$ уравнением Гаусса: $C = 1/r_1 + 1/r_2 = 2/r$	Средняя кривизна поверхности - мера отклонения формы какой либо поверхности от плоскости
Сумма геометрической прогрессии, где $a$ - первый член ряда, $q$ - знаменатель: $\sum_{n=1}^{\infty} aq^{n-1} = a + aq + aq^2 + \dots + aq^{n-1} + \dots$	Геометрическая прогрессия - числовая последовательность, каждый член которой отличается от предыдущего в одно и тоже число раз



**Заключение.** Начертательная геометрия находит применение во многих других разделах математики, таких как аналитическая геометрия, математический анализ, числовые ряды и другие [1,2]. Методы начертательной геометрии служат для иллюстрации, визуализации математических понятий и определений; служат наглядным представлением решения различных математических задач. Геометрические построения помогают представить и визуализировать результаты решений, интерпретировать и сделать необходимые выводы, что способствует лучшему пониманию математических решений и углубляет знания математики.

### Библиографический список

1. Гаврюк А.И., Антропов В.А. Бутылка Клейна и её свойства // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 60-61.

2. Гуляева А.Д., Бирюкова Н.В. математика в геодезии: метод триангуляции // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 263-267.

3. Ивасенко, Е.Д. История начертательной геометрии и ее связь с другими науками. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / Е.Д. Ивасенко, Л.В. Фисунова // Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.

4. Забелина Д.С., Антропов В.А. Математика в профессии технолога по производству и переработке сельскохозяйственной продукции // В сборнике: актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 373-276.

5. Фисунова, Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности / Л.В. Фисунова // Педагогический журнал 2020. Т. 10. № 4-1. С. 353-358.

6. Фисунова, Л.В. Развитие пространственного воображения и творческого мышления средствами начертательной геометрии и инженерной графики / Л.В. Фисунова, Е.Н. Багровская // Транспорт и машиностроение Западной Сибири 2019. № 2. С. 98-102.

7. Шестак, А.Ю. Применение знаний начертательной геометрии и инженерной графики в моей профессии. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / А.Ю. Шестак, Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева // Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 252-256.

8. Vannik K.V., Biryukova N.V. Geometry in geodesy // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 286-292.

#### **Bibliograficheskij spisok**

1. Gavryuk A.I., Antropov V.A. Butylka Klejna i eyo svojstva // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 60-61.

2. Gul'tyaeva A.D., Biryukova N.V. matematika v geodezii: metod triangulyacii // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 263-267.

3. Ivashenko, E.D. Istoriya nachertatel'noj geometrii i ee svyaz' s drugimi naukami. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya / E.D. Ivashenko, L.V. Fisunova // Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 55-59.

4. Zabelina D.S., Antropov V.A. Matematika v professii tekhnologa po proizvodstvu i pererabotke sel'skohozyajstvennoj produkcii // V sbornike: aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 373-276.

5. Fisunova, L.V. Graficheskoe obrazovanie kak fundamental'noe razvitie lichnosti studentov inzhenernoj napravlenosti / L.V. Fisunova // Pedagogicheskij zhurnal 2020. Т. 10. № 4-1. С. 353-358.

6. Fisunova, L.V. Razvitie prostranstvennogo voobrazheniya i tvorcheskogo myshleniya sredstvami nachertatel'noj geometrii i inzhenernoj grafiki / L.V. Fisunova, E.N. Bagrovskaya // Transport i mashinostroenie Zapadnoj Sibiri 2019. № 2. S. 98-102.

7. SHestak, A.YU. Primenenie znaniy nachertatel'noj geometrii i inzhenernoj grafiki v moej professii. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya / A.YU. SHestak, L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva // Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 252-256.

8. Bannih K.V., Biryukova N.V. Geometry in geodesy // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 286-292.

**Контактная информация:**

Бирюкова Наталья Владимировна, e-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Романов Артем Сергеевич, e-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

**Contact Information:**

Biryukova Natalya Vladimirovna, E-mail: [biryukovanv@gausz.ru](mailto:biryukovanv@gausz.ru).

Romanov Artem Sergeevich, e-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

**Стоборов Б.Э., студент группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Отекина Н. Е., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», кафедра Математики и информатики**

### **Компьютерные преступления**

**Аннотация:** В данной статье мы рассматриваем развитие компьютерных технологий и меры, принятые для их предотвращения. Киберпреступники используют передовые технологии и методы для совершения различных преступлений, включая кражу личных данных, финансовое мошенничество, кибершпионаж и другие виды атак. Для борьбы с компьютерными преступниками правительства, организации и частные компании принимают ряд мер: разработка и внедрение законодательства, направленного на киберпреступников; разработка технических средств и методов защиты; международное сотрудничество. Компьютерные технологии представляют собой серьезную угрозу для общества, однако современные технологии и меры безопасности позволяют эффективно с ними бороться. Развитие законодательства, технических средств защиты и международного сотрудничества являются ключевыми факторами в предотвращении и пресечении компетентности.

**Ключевые слова:** Компьютерные технологии, компьютерные преступления, взлом, Фишинг, вредоносные программы, DDoS-атаки.

**B.E. Stoborov, student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**  
**Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **Computer crimes**

**Abstract:** In this article we consider the development of computer technologies and the measures taken to prevent them. Cybercriminals use advanced technologies and methods to commit various crimes, including identity theft, financial fraud, cyber espionage and other types of attacks. To combat computer criminals, Governments, organizations and private companies are taking a number of measures: the development and implementation of legislation aimed at cybercriminals; the development of technical means and methods of protection; international cooperation. Computer technologies pose a serious threat to society, but modern technologies and security measures make it possible to effectively combat them. The development of legislation, technical means of protection and international cooperation are key factors in the prevention and suppression of competence.

**Keywords:** Computer technology, computer crimes, hacking, Phishing, malware, DDoS attacks.

Развитие информационных технологий и распространение компьютерных данных в Интернете стало серьезной угрозой для общества. Киберпреступники используют передовые технологии и методы для совершения различных преступлений, включая кражу личных данных, финансовое мошенничество, кибершпионаж и другие виды атак. В данной статье мы рассматриваем развитие компьютерных технологий и меры, принятые для их предотвращения.[4]

С появлением Интернета и распространением компьютерных технологий компьютерные вирусы стали все более распространенными и сложными. Киберпреступники используют различные методы, такие как фишинг, конкурентные программы, социальная инженерия и DDoS-атаки, чтобы получить доступ к чужим данным или конкурентным компьютерным системам.

Для борьбы с компьютерными преступниками правительства, организации и частные компании принимают ряд мер.

Во-первых, разработка и внедрение законодательства, направленного на киберпреступников. Это включает в себя ужесточение санкций за создание компьютерных приборов и специализированных устройств, включая расследование таких преступлений.

Во-вторых, разработка технических средств и методов защиты. Компании и организации внедряют мощные системы защиты данных, отключают антивирусные программы, брандмауэры и другие средства для обнаружения и предотвращения атак. Также соблюдайте обучающие программы по осторожности сотрудников в отношении угроз и методов защиты.

В-третьих, международное сотрудничество. Компьютерные барьеры часто носят глобальный характер, поэтому международное сотрудничество в области борьбы с ними продолжается. Существуют различные организации, такие как Интерпол, которые сотрудничают с международными организациями по обмену информацией и виртуальными действиями.

Компьютерные технологии представляют собой серьезную угрозу для общества, однако современные технологии и меры безопасности позволяют эффективно с ними бороться. Развитие законодательства, технических средств защиты и международного сотрудничества являются ключевыми факторами в предотвращении и пресечении компетентности.

Некоторые из наиболее распространенных видов компьютерных преступлений:

Взлом. Под взломом подразумевается несанкционированный доступ к компьютерным системам или сетям с целью получения конфиденциальной информации, нарушения работы или причинения ущерба. Хакеры используют уязвимости в программном обеспечении или сетях для получения несанкционированного доступа, кражи данных или запуска атак.

Фишинг — это тип киберпреступности, при котором преступники выдают себя за законных лиц, чтобы обманом заставить людей раскрыть конфиденциальную информацию, такую как пароли, данные кредитной карты или номера социального страхования. Фишинговые атаки часто осуществляются через обманные электронные письма, веб-сайты или сообщения.

Атаки вредоносных программ. Вредоносное ПО, сокращение от вредоносного программного обеспечения, включает вирусы, черви, программы-вымогатели и другие вредоносные программы. Эти программы предназначены для проникновения в компьютерные системы, кражи данных или нарушения операций. Атаки вредоносных программ могут привести к финансовым потерям, утечке данных и сбоям в работе системы.[5]

Кража личных данных включает в себя кражу чьей-либо личной информации, такой как номера социального страхования, данные банковского счета или данные кредитной карты, с целью совершения мошенничества или другой преступной деятельности. Для получения этой информации киберпреступники используют различные методы, включая фишинг и хакерство.[6]

Атаки типа «отказ в обслуживании» (DoS). Целью DoS-атак является перегрузка компьютерной системы или сети чрезмерным трафиком, что делает ее неспособной функционировать должным образом. Наводняя цель запросами или используя уязвимости, злоумышленники нарушают работу служб, вызывая неудобства или финансовые потери.[7]

С развитием социальных сетей и онлайн-платформ, киберпреследование и преследование стали широко распространенными. Это предполагает использование цифровых средств для преследования, угроз или запугивания людей, вызывая эмоциональный стресс и потенциальный вред. [3]

Методы предотвращения возможных преступлений с пользователем или множеством пользователей.

Укрепление своей инфраструктуры кибербезопасности. Установить и регулярно обновляйте антивирусное и антивирусное программное обеспечение для обнаружения и удаления вредоносных программ. Используя брандмауэры для мониторинга и контроля входящего и исходящего сетевого трафика. Установить надежные и уникальные пароли для всех учетных записей и рассмотреть возможности использования менеджеров паролей. Включить многофакторную аутентификацию, чтобы добавить дополнительный уровень безопасности к онлайн-аккаунтам.[2]

Будьте в курсе последних новостей, тенденций и лучших практик в области кибербезопасности. Посещайте семинары, вебинары или учебные занятия, чтобы расширить свои знания в области кибербезопасности. Расскажите себе и своим сотрудникам о распространенных киберугрозах, таких как фишинг, социальная инженерия и атаки программ-вымогателей.

Соблюдайте безопасное поведение в Интернете. Будьте осторожны при переходе по ссылкам или загрузке вложений из неизвестных источников. Избегайте передачи конфиденциальной информации, такой как пароли или финансовые данные, по незащищенным каналам. Регулярно проверяйте настройки конфиденциальности в социальных сетях и ограничивайте объем личной информации, которую вы публикуете публично. Будьте осторожны с подозрительными электронными письмами, сообщениями или телефонными звонками с просьбой предоставить личную или финансовую информацию.[1]

Регулярно обновляйте программное обеспечение и системы. Поддерживайте свою операционную систему, приложения и программное обеспечение в актуальном состоянии с помощью последних исправлений и обновлений безопасности. По возможности включайте автоматические обновления, чтобы обеспечить своевременную защиту от возникающих угроз.

Сделайте резервную копию ваших данных. Регулярно создавайте резервные копии важных файлов и данных на внешний жесткий диск или в облачное хранилище. В случае кибератаки или утечки данных наличие резервных копий поможет вам восстановить информацию, не платя выкуп и не неся значительных потерь.

Защитите свою сеть. Используйте безопасные сети Wi-Fi с надежными протоколами шифрования, такими как WPA2 или WPA3. Измените пароли маршрутизатора по умолчанию и включите сетевое шифрование, чтобы предотвратить несанкционированный доступ.

В последнее время по мере развития искусственного интеллекта мир сталкивается с новой проблемой - киберпреступностью на основе искусственного интеллекта, которая становится продуктом технологического развития, создавая угрозу национальной и общественной безопасности, защите прав граждан на собственность и неприкосновенность частной жизни.

В современном взаимосвязанном мире, где технологии играют ключевую роль в нашей повседневной жизни, рост киберпреступности стал серьезной проблемой. Киберпреступники используют уязвимости в компьютерных системах, сетях и онлайн-деятельности отдельных лиц для совершения различных незаконных действий. Целью этой статьи является предоставление обзора эффективных стратегий и лучших практик по предотвращению компьютерных преступлений и защите от цифровых угроз.

#### **Библиографический список:**

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2023. – С. 1124-1131.

2. Велижанин, Д. И. Применение информационных технологий в исследованиях в агроинженерии / Д. И. Велижанин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1084-1091.
3. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
4. Галямов, А. Э. Нейросети / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 1(20). – С. 43-46.
5. Герасимова, М. А. Антиспам - методы защиты от спама / М. А. Герасимова, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2019. – С. 406-410.
6. Куликова, С. В. Коды, шифры и ключи / С. В. Куликова, Ю. А. Мыкало – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17 марта 2017 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2017. – С. 101-103.
7. Яковлев, А. Ю. Компьютерные игры за и против / А. Ю. Яковлев, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2021. – С. 625-629.

### References

1. Baklanov, N. D. Kiberzashchita v nashi dni / N. D. Baklanov, N. E. Otekina – Текст: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2023. – S. 1124-1131.
2. Velizhanin, D. I. Primenenie informacionnykh tekhnologij v issledovaniyakh v agroinzhenerii / D. I. Velizhanin, V. A. Antropov – Текст: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1084-1091.
3. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Текст: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.
4. Galyamov, A. EH. Nejroseti / A. EH. Galyamov, N. E. Otekina – Текст: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2022. – № 1(20). – S. 43-46.
5. Gerasimova, M. A. Antispam - metody zashchity ot spama / M. A. Gerasimova, D. V. Eremina – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2019. – S. 406-410.
6. Kulikova, S. V. Kody, shifry i klyuchi / S. V. Kulikova, YU. A. Mykalo – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik

materialov LI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17 marta 2017 goda. Tom Chast' 2 . – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 101-103.

7. Yakovlev, A. YU. Komp'yuternye igry za i protiv / A. YU. Yakovlev, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - - 2021. – S. 625-629.

**Контактная информация:**

Стоборов Богдан Эдуардович, [stoborov.be@edu.gausz.ru](mailto:stoborov.be@edu.gausz.ru)  
Отекина Наталья Егоровна, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

Soborov Bogdan Eduardovich, [stoborov.be@edu.gausz.ru](mailto:stoborov.be@edu.gausz.ru)  
Natalia Yegorovna Otekina, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Стоборов Б.Э., студент группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Научный руководитель: Отекина Н. Е., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», кафедра Математики и информатики**

### **Компьютерные игры и безопасность личности**

**Аннотация:** В этой статье рассматривается важность защиты личной информации при игре в компьютерные игры, и даются практические советы по обеспечению безопасного игрового процесса. В эпоху цифровых технологий личные данные стали ценным активом, что делает геймеров потенциальными мишенями для киберпреступников. Хакеры могут попытаться украсть конфиденциальную информацию, такую как имена пользователей, пароли, данные кредитной карты или даже личные данные. Очень важно осознавать связанные с этим риски и принимать превентивные меры для своей защиты. Создание надежных и уникальных паролей для игровых учетных записей имеет решающее значение. Надо быть осторожно с попытками фишинга, с подозрительными электронными письмами, сообщениями или ссылками, которые запрашивают учетные данные для входа или личные данные. Надо поддерживать актуальность игрового программного обеспечения, операционной системы и антивирусных программ.

**Ключевые слова:** Компьютерные игры, Фишинг, вредоносные программы, гейм-сценарии, пароли, геймеры.

**B.E. Stoborov, student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

**Scientific supervisor: N. E. Otekina, Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **Computer games and personal security**

**Abstract:** This article discusses the importance of protecting personal information when playing computer games, and provides practical advice on how to ensure a safe gaming experience. In the digital age, personal data has become a valuable asset, making gamers potential targets for cybercriminals. Hackers may try to steal sensitive information such as usernames, passwords, credit card details, or even personal data. It is very important to be aware of the risks involved and take preventive measures to protect yourself. Creating strong and unique passwords for gaming accounts is crucial. You need to be careful with phishing attempts, suspicious emails, messages or links that request login credentials or personal data. It is necessary to keep the game software, operating system and antivirus programs up-to-date.

**Keywords:** Computer games, Phishing, malware, game scripts, passwords, gamers.

Компьютерные игры, стали неотъемлемой частью современных развлечений, увлекая миллионы игроков по всему миру. Однако, поскольку популярность онлайн-игр продолжает расти, крайне важно решить проблему безопасности персональных данных. В этой статье рассматривается важность защиты личной информации при игре в компьютерные игры, и даются практические советы по обеспечению безопасного игрового процесса.

В эпоху цифровых технологий личные данные стали ценным активом, что делает геймеров потенциальными мишенями для киберпреступников. Хакеры могут попытаться украсть конфиденциальную информацию, такую как имена пользователей, пароли, данные кредитной карты или даже личные данные. Очень важно осознавать связанные с этим риски и принимать превентивные меры для своей защиты.

При выборе игровой платформы выбирайте хорошо зарекомендовавших себя и уважаемых поставщиков. Эти платформы часто имеют надежные меры безопасности для защиты пользовательских данных. Изучите политику конфиденциальности, условия обслуживания и методы защиты, данных платформы, чтобы обеспечить безопасную обработку вашей личной информации.

Создание надежных и уникальных паролей для игровых учетных записей имеет решающее значение. Избегайте использования легко угадываемой информации и рассмотрите возможность использования менеджера паролей для безопасного создания и хранения сложных паролей. Кроме того, по возможности включите двухфакторную аутентификацию, чтобы добавить дополнительный уровень безопасности к вашим игровым учетным записям.

Будьте осторожны с попытками фишинга. Фишинг — это распространенная тактика, используемая киберпреступниками, чтобы обманом заставить пользователей раскрыть свою личную информацию. Будьте осторожны с подозрительными электронными письмами, сообщениями или ссылками, которые запрашивают учетные данные для входа или личные данные. Всегда проверяйте подлинность источника, прежде чем предоставлять какую-либо конфиденциальную информацию.

Обновляйте программное обеспечение. Поддерживайте актуальность игрового программного обеспечения, операционной системы и антивирусных программ это имеет решающее значение для поддержания безопасной игровой среды. Обновления часто включают исправления безопасности, устраняющие уязвимости и защищающие от возникающих угроз.

Избегайте разглашения ненужной личной информации во время игры, особенно на общедоступных форумах или в чатах. Будьте осторожны с людьми, которые могут попытаться получить личные данные с помощью методов социальной инженерии. Делитесь информацией только с доверенными лицами или платформами.

Играя онлайн, убедитесь, что вы подключены к безопасной сети Wi-Fi. Общественные или незащищенные сети могут быть уязвимы для подслушивания и перехвата данных. Рассмотрите возможность использования виртуальной частной сети (VPN) для шифрования вашего интернет-соединения и защиты ваших данных от посторонних глаз.

Некоторые из возможных способов хищения данных и небезопасные источники:

- Вредоносное программное обеспечение. Хакеры могут встраивать, вредоносное ПО в файлы игры или создавать поддельные загрузки игр, которые при установке могут поставить под угрозу безопасность устройства пользователя и обеспечить несанкционированный доступ к личным данным.
- Фишинговые атаки. Киберпреступники могут использовать методы социальной инженерии, чтобы обманом заставить геймеров раскрыть свою личную информацию или учетные данные для входа через поддельные экраны входа или обманные электронные письма, замаскированные под уведомления, связанные с игрой.
- Небезопасные онлайн-платформы. Некоторые игровые платформы могут иметь уязвимости, которые могут быть использованы хакерами для получения несанкционированного доступа к учетным записям пользователей и личным данным.

Как разработчики игр в свою очередь обеспечивают безопасность пользователей и их данных. В компьютерных играх применяются надежные меры безопасности для защиты учетных

записей пользователей от несанкционированного доступа. Это включает в себя использование надежных паролей, двухфакторную аутентификацию и методы шифрования. Кроме того, разработчики игр часто рассказывают пользователям о важности безопасности учетной записи и рекомендуют им включать дополнительные функции безопасности.

Чтобы обеспечить безопасную игровую среду, во многих компьютерных играх предусмотрена процедура проверки возраста. Это гарантирует, что игроки имеют подходящий возраст для доступа к определенному контенту, и защищает молодых пользователей от потенциально вредного опыта. Методы проверки возраста могут включать требование от пользователей предоставить идентификационные данные или привязку учетных записей к проверенным профилям в социальных сетях.

Компьютерные игры часто включают в себя системы модерации для мониторинга и регулирования взаимодействия пользователей. Эти системы используют алгоритмы искусственного интеллекта для обнаружения и фильтрации неприемлемого контента, такого как разжигание ненависти или оскорбления. Кроме того, игрокам рекомендуется сообщать о любых нарушениях, с которыми они сталкиваются, что позволяет разработчикам игр принять соответствующие меры против нарушителей.

Чтобы обеспечить честный игровой процесс и защитить целостность игрового процесса, в компьютерных играх применяются меры по борьбе с мошенничеством. Эти меры включают использование программного обеспечения для обнаружения мошенничества, регулярные обновления для исправления уязвимостей и штрафы для игроков, уличенных в мошенничестве. Активно борясь с мошенничеством, разработчики игр обеспечивают равные условия для всех пользователей.

Внутриигровые покупки и виртуальная экономика стали широко распространены в компьютерных играх. Чтобы защитить транзакции пользователей, разработчики игр реализуют безопасные платежные шлюзы и протоколы шифрования. Это защищает финансовую информацию пользователей и предотвращает несанкционированный доступ к их платежным реквизитам.

Компьютерные игры отдают приоритет конфиденциальности пользователей, соблюдая строгие правила защиты данных. Они собирают и хранят пользовательские данные только для необходимых целей и обеспечивают их безопасную обработку. Разработчики игр часто предоставляют прозрачную политику конфиденциальности, позволяющую пользователям понять, как используются их данные, и давая им контроль над своей личной информацией.

В образовательной среде преподаватели разрабатывают и делают описание игровой механики и гейм-сценарий для обучения основам безопасности в сети Интернет. Геймификация выступает как оптимальный инструмент для достижения цели, позволяющий активизировать познавательную деятельность обучающихся, включив в образовательный процесс принципы наставничества и сотрудничества. Разработаны гейм-сценарий, которые в дальнейшем будут реализованы в виде мобильного приложения с элементами дополненной реальности. Для разработки заданий были использованы последние данные по проблемам безопасности в сети Интернет.

Компьютерные игры предлагают мир захватывающих впечатлений, но при этом важно уделять первоочередное внимание безопасности личных данных. Понимая риски, выбирая надежные платформы, используя надежные пароли, проявляя осторожность в отношении попыток фишинга, обновляя программное обеспечение, ограничивая обмен личной информацией и обеспечивая безопасность соединений Wi-Fi, геймеры могут обеспечить безопасный и приятный игровой процесс. Помните, что защита персональных данных — это

общая ответственность между геймерами и игровыми платформами, направленная на создание безопасного игрового сообщества.

### **Библиографический список:**

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2023. – С. 1124-1131.
2. Велижанин, Д. И. Применение информационных технологий в исследованиях в агроинженерии / Д. И. Велижанин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1084-1091.
3. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
4. Галямов, А. Э. Нейросети / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 1(20). – С. 43-46.
5. Герасимова, М. А. Антиспам - методы защиты от спама / М. А. Герасимова, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2019. – С. 406-410.
6. Куликова, С. В. Коды, шифры и ключи / С. В. Куликова, Ю. А. Мыкало – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17 марта 2017 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 101-103.
7. Яковлев, А. Ю. Компьютерные игры за и против / А. Ю. Яковлев, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2021. – С. 625-629.

### **References**

1. Baklanov, N. D. Kiberzashchita v nashi dni / N. D. Baklanov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2023. – S. 1124-1131.
2. Velizhanin, D. I. Primenenie informacionnykh tekhnologij v issledovaniyakh v agroinzhenerii / D. I. Velizhanin, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1084-1091.
3. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.

4. Galyamov, A. E.H. Nejroseti / A. E.H. Galyamov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2022. – № 1(20). – S. 43-46.

5. Gerasimova, M. A. Antispam - metody zashchity ot spama / M. A. Gerasimova, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya : Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2019. – S. 406-410.

6. Kulikova, S. V. Kody, shifry i klyuchi / S. V. Kulikova, YU. A. Mykalo – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17 marta 2017 goda. Tom Chast' 2 . – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 101-103.

7. Yakovlev, A. YU. Komp'yuternye igry za i protiv / A. YU. Yakovlev, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2021. – S. 625-629.

**Контактная информация:**

**Соборов Богдан Эдуардович**, stoborov.be@edu.gausz.ru

**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

**Soborov Bogdan Eduardovich**, stoborov.be@edu.gausz.ru

**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Стукова Милана Сергеевна, студентка направления подготовки Техносферная безопасность, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**  
**Виноградова Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень.**

### **Применение математических методов в области пожарной безопасности**

**Аннотация:** Математические методы играют важную роль в пожарной безопасности, предоставляя специалистам возможность понять механизмы и более точно оценить риски возникновения пожара, а также разработать эффективные меры предотвращения оптимальные действия в случае возникновения пожара. С помощью математических моделей можно прогнозировать динамику возгорания в различных условиях, а также определить температуру, скорость распространения огня и концентрацию опасных соединений в воздухе. В данной статье рассмотрены вопросы повышение эффективности и результативности применения математических методов, используемых в пожарной безопасности поскольку, использование математических моделей в пожарной безопасности позволяет снизить вероятность возникновения пожаров и сделать объекты более безопасными для проживания и работы. Приведен пример, использования статистических методов, с помощью которых, можно анализировать различные факторы, влияющие на вероятность возникновения пожара.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, пожар, статистика, пожарная безопасность, математические методы, противопожарное оборудование, динамика возгорания.

**Stukova M.C. student of the Technosphere Safety training course, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Trans-Urals**  
**Vinogradova M.V., Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Application of mathematical methods in the field of fire safety**

**Abstract:** Mathematical methods play an important role in fire safety, providing specialists with the opportunity to understand the mechanisms and more accurately assess the risks of fire, as well as develop effective prevention measures and optimal actions in the event of a fire. With the help of mathematical models, it is possible to predict the dynamics of ignition in various conditions, as well as determine the temperature, the rate of spread of fire and the concentration of dangerous compounds in the air. This article discusses the issues of increasing the efficiency and effectiveness of the application of mathematical methods used in fire safety, since the use of mathematical models in fire safety reduces the likelihood of fires and makes facilities safer to live and work. An example of the use of statistical methods is given, with the help of which various factors affecting the probability of a fire can be analyzed.

**Key words:** mathematical modeling, fire, statistics, fire safety, mathematical methods, fire-fighting equipment, fire dynamics.

Пожарные происшествия влекут за собой серьёзные угрозы для жизни и имущества. В борьбе с пожаром и обеспечении безопасности в помещениях, где возможно возгорание, специалисты по пожарной безопасности ищут новые эффективные методы предотвращения и тушения пожаров. Вопросы повышение эффективности и результативности таких методов на

сегодняшний день являются **актуальными**, и их решение может быть достигнуто с помощью математических моделей и анализа.

Математические методы играют важную роль в пожарной безопасности, предоставляя специалистам возможность более точно оценить риски возникновения пожара, а также разработать оптимальные действия в случае его возникновения. В связи с чем, **целью** нашего исследования является изучение основных математических методов используемых в пожарной безопасности.

На основании поставленной цели нами сформулированы следующие **задачи исследования:**

1. Изучив и проанализировав научную литературу по теме исследования, рассмотреть применение различных математических методов в области пожарной безопасности.

2. С помощью статистических методов исследования рассмотреть зависимость численности населения и количеству пожаров по районам Тюменской области.

В соответствии с задачами исследования были определены следующие **методы исследования:**

1. Теоретические методы исследования - анализ, систематизация, обобщение.

2. Статистические методы исследования - обработка полученных результатов исследования.

Одним из основных применений математических методов в пожарной безопасности является моделирование распространения огня и дыма. Они помогают улучшить планировку и проектирование зданий с учетом пожарной безопасности, определить оптимальное размещение противопожарного оборудования и систем, а также рассчитать оптимальное время реагирования на пожар.

С помощью математических моделей можно прогнозировать динамику возгорания в различных условиях, а также определить температуру, скорость распространения огня и концентрацию опасных соединений в воздухе. Это позволяет специалистам лучше понять механизмы возникновения и развития пожаров, а также разработать эффективные меры предотвращения и тушения пожаров.

Задача моделирования процесса эвакуации людей из зданий при возникновении чрезвычайных ситуаций, в частности пожаров, является весьма актуальной. Подробное и максимально реалистичное моделирование позволит проводить анализ несоблюдение технологии строительства, требований к материалам при постройке здания, а также нарушение пожарных норм при его перестройке [1]. В случае моделирования процесса эвакуации при пожаре необходимо особое внимание уделять процессам возникновения и распространения огня и дыма.

Реализации процессов распространения огня и дыма в игровом движке Unreal Engine [1]. Данная программа выбрана в качестве основы для построения общей системы 3D моделирования процессов эвакуации при ЧС.

Разработанный и реализованный алгоритм для моделирования огня включает в себя три стадии:

- стадия слабого огня (огонь не распространяется, усиливается и разрушает материал вблизи себя);

- стадия среднего огня (огонь начинает распространяться и выделять дым);

- стадия сильного огня (увеличивается пространство, занимаемое огнём, и плотность дыма).

Процессы распространения огня и дыма аналогичны и заключаются в следующем. При моделировании огонь и дым порождают сами себя. У ячеек с огнём и дымом есть по девять

соседних ячеек, в которые они могут распространяться. Если ячейка пересекается со стеной, полом или другой ячейкой с огнём или дымом, то нельзя вновь создать в координатах этой ячейки огонь или дым.

На рис. 1 представлены примеры возникновения и распространения огня и дыма, реализованные в UnrealEngine.

Таким образом, используя игровой движок UnrealEngine можно производить моделирование процессов распространения огня и дыма, в частности, в рамках разработки систем моделирования процессов эвакуации при пожаре.

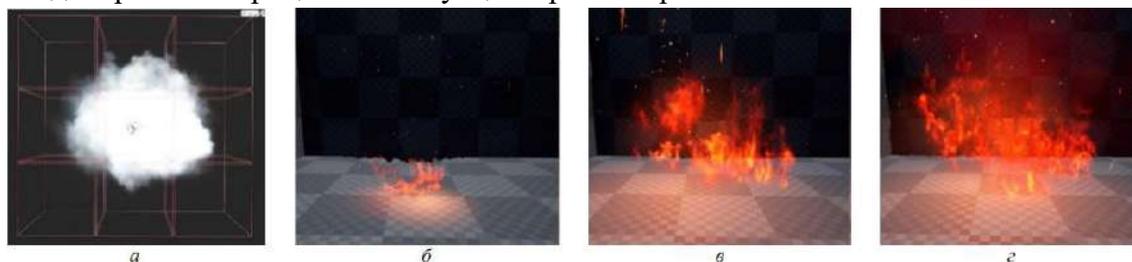


Рис. 1. Пример возникновения и распространения огня и дыма:

а – визуализация процесса распространения; б – стадия слабого огня; в – стадия среднего огня; г – стадия сильного огня

Другим важным применением математических методов в области пожарной безопасности является оценка риска возникновения пожара. С помощью статистических методов, можно анализировать различные факторы, влияющие на вероятность возникновения пожара, такие как численность населения, условия эксплуатации и конструктивные особенности [2].

Рассмотрим следующий пример. По 22 районам Тюменской области имеются данные по численности населения (Y) и количеству пожаров (X) за январь-февраль 2023 года (данные указаны в таблице 1).

Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость: а) составить корреляционную таблицу, и найти уравнения зависимости численности населения (Y) и количества пожаров (X); б) вычислить коэффициент корреляции на уровне значимости 0,05, оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y.

№	Название района	Население, Y	Число пожаров, X
1	Армизонский	9,1	4
2	Абатский	16,5	9
3	Аромашевский	10,1	5
4	Бердюжский	10,6	9
5	Вагайский	20,4	6
6	Викуловский	15,1	6
7	Гольшмановский	25,1	13
8	Заводоуковский	46,8	17
9	Исетский	24,9	9

10	Ишимский	93,0	25
11	Казанский	21,2	8
12	Нижнетавдинский	21,7	16
13	Омутинский	18,1	8
14	Сладковский	10,0	6
15	Сорокинский	9,4	2
16	Тобольский	20,3	12
17	Тюменский	127,3	62
18	Уватский	19,3	7
19	Упоровский	20,3	6
20	Юргинский	11,2	5
21	Ярковский	54,3	19
22	Ялуторовский	23,0	7

Таблица 1. Данные по численности населения и количеству пожаров районов Тюменской области

Решая данную задачу, встал вопрос о составлении корреляционной таблицы, результат которой изображён в таблице 2.

X \ Y	2	4	5	6	7	8	9	12	13	16	17	19	25	62	$n_y$
9,1		1													1
9,4	1														1
10,0				1											1
10,1			1												1
10,6							1								1
11,2			1												1
15,1				1											1
16,5							1								1
18,1						1									1
19,3					1										1
20,3				1				1							2
20,4				1											1
21,2						1									1
21,7										1					1
23,0					1										1

25,1									1						1
24,9							1								1
46,8											1				1
54,3												1			1
93,0													1		1
127,3														1	1
$n_x$	1	1	2	4	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	22

Таблица 2. Корреляционная таблица зависимости численности населения и количество пожаров

Для составления уравнения зависимости численности населения (Y) и количества пожаров (X) были вычислены следующие показатели:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_x}{n} = \frac{261}{22} = 11,86; \quad \overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2 n_x}{n} = \frac{6371}{22} = 289,6; \quad \sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = 28,47;$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i n_x}{n} = \frac{627,7}{22} = 28,53; \quad \overline{y^2} = \frac{\sum y_i^2 n_x}{n} = \frac{35744,05}{22} = 1624,73;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} = 12,2;$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i n_x}{n} = \frac{14584,11}{22} = 662,91; \quad \bar{r} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,93; \quad y_x - \bar{y} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (x - \bar{x});$$

$$y_x = 0,4x + 23,76$$

Возникает необходимость проверить гипотезу о значимости коэффициент корреляции, т.е., значимо ли он отличается от нуля в генеральной совокупности.

Пусть  $H_0 : r_g = 0; H_1 : r_g \neq 0$ .

Воспользуемся t-критерием Стьюдента, найдем:

$$t_{obs} = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} = 12,1; \quad t_{critical} = t(\alpha; k) = t(0,05; 20) = 31,4.$$

Таким образом,  $t_{obs} < t_{critical}$ . Основную гипотезу принимаем, и считаем генеральный коэффициент корреляции не значимым следовательно, связь между рассматриваемым признаками отсутствует, т.е. на количество пожаров в том или ином районе численность населения не влияет [2].

Помимо этого, математические методы также используются для определения оптимального размещения датчиков пожарной сигнализации и систем автоматического пожаротушения. С помощью математических моделей можно определить оптимальное количество и расположение датчиков, а также оптимальные параметры работы систем автоматического пожаротушения, что позволяет максимально эффективно обнаруживать и

тушить пожары. В современном мире, где безопасность и защита жизни и имущества стоят на первом месте, использование математики становится особенно важным.

Определение оптимального размещения точечных дымовых извещателей пожарной сигнализации основано на различных математических моделях и алгоритмах. Значения радиусов определены таким образом, что сохраняется возможность расстановки извещателей на расстояниях [3,4]. Расстояние между извещателями  $L$  при расстановке по квадратной решётке исходя из радиуса зоны контроля  $R$  вычисляется по формуле:  $L = \sqrt{2}R$ .

Результаты вычислений величины  $L$  приведены в таблице 3. Например, для дымовых точечных извещателей в помещениях высотой до 3,5 м исходя из радиуса  $R = 6,4$  м максимальное расстояние между извещателями  $L = 9,05$  м (рис. 2), а не 9 м.

Высота помещения, м	R, м	L, м
3,5	6,40	9,05
3,5 - 6,0	6,05	8,55
6,0 - 10,0	5,70	8,08
10,0 - 12,0	5,35	7,56

Таблица 3. Радиус зоны контроля дымового извещателя

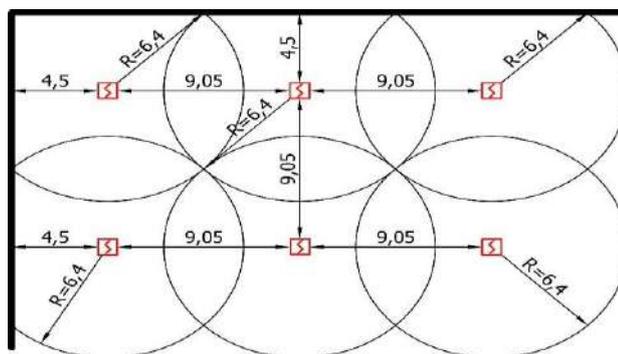


Рис. 2. Расстановка дымовых извещателей по квадратной решётке

Может использоваться произвольная расстановка извещателей, наиболее интересна расстановка по треугольной решётке. При радиусе зоны контроля 6,4 м расстояния между извещателями в ряду увеличиваются до 11,08 м, расстояния между рядами – до 9,6 м (рис. 3). Из теории укладок и покрытий следует, что для двумерного случая круги, центры которых образуют решётку в виде равносторонних треугольников, обеспечивают максимальную плотность покрытия [3].

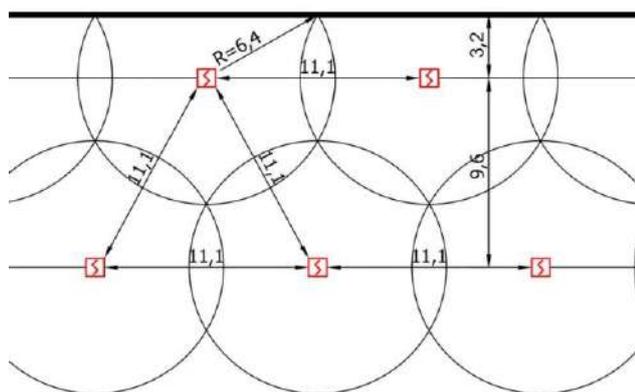


Рис. 3. Расстановка дымовых извещателей по треугольной решётке

Определение оптимального размещения систем автоматического пожаротушения также требует применения математических методов. Одним из ключевых моментов является расчёт расстояния между различными элементами системы, такими как распылители и пожарные гидранты. Это позволяет обеспечить равномерное покрытие площади и эффективное тушение пожара.

Дополнительно, математические методы [4,5] позволяют провести моделирование различных сценариев и прогнозирование поведения системы в различных ситуациях. Это помогает разработчикам и инженерам создавать более надёжные и эффективные системы пожарной безопасности [3].

Таким образом, математические методы [6] играют важную роль в пожарной безопасности, позволяя специалистам более точно оценивать риски, прогнозировать распространение огня и дыма, а также разрабатывать оптимальные решения для предотвращения и тушения пожаров. Использование математических моделей в пожарной безопасности позволяет снизить вероятность возникновения пожаров и сделать объекты более безопасными для проживания и работы.

### Список литературы

1. Горбенко, О.Н. Анализ современных методов, применяемых при моделировании пожаров / О.Н. Горбенко, А.А. Макарова - текст непосредственный // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 4. С. 1–5.
2. Якобюк, Л.И. Использование практико-ориентированных задач в процессе обучения математике студентов в вузе / Л.И. Якобюк, М.В. Виноградова-текст непосредственный // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 5 (90). С. 182-184.
3. Беляевский, И.М. Применение математических методов в обеспечении пожарной безопасности технологических процессов/ И.М Беляевский - текст непосредственный// Материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 27-29.
4. Виноградова, М.В. История развития математических знаний и навыков в древнем мире / М.В. Виноградова - Текст: непосредственный // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 205-207.
5. Потапкин, Д.В. Влияние прикладных задач по математике на формирование мировоззрения / Н.Н. Мальчукова, Д.В. Потапкин - Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 47-50.
6. Виноградова, М.В. Зачем нужна математика в вузе?! / М.В. Виноградова - Текст: непосредственный // Современные научно–практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 388-392.

## References

1. Gorbenko, O.N. Analiz sovremenny`x metodov, primenyaemy`x pri modelirovanii pozharov / O.N. Gorbenko, A.A. Makarova - tekst neposredstvenny`j // Modelirovanie, optimizaciya i informacionny`e texnologii. 2013. № 4. С. 1–5.
2. Yakobiuk, L.I. Ispol`zovanie praktiko-orientirovanny`x zadach v processe obucheniya matematike studentov v vuze / L.I. Yakobiuk, M.V. Vinogradova-tekst neposredstvenny`j // Mir nauki, kul`tury`, obrazovaniya. 2021. № 5 (90). S. 182-184.
3. Belyaevskij, I.M. Primenenie matematicheskix metodov v obespechenii pozharnoj bezopasnosti texnologicheskix processov/ I.M Belyaevskij - tekst neposredstvenny`j// Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2015. S. 27-29.
4. Vinogradova, M.V. Istoriya razvitiya matematicheskix znaniy i navy`kov v drevnem mire / M.V. Vinogradova - Tekst: neposredstvenny`j // E`poxa nauki. 2022. № 32. S. 205-207.
5. Potapkin, D.V. Vliyanie prikladny`x zadach po matematike na formirovanie mirovozzreniya / N.N. Mal`chukova, D.V. Potapkin - Tekst: neposredstvenny`j// Mir Innovacij. 2020. № 3. S. 47-50.
6. Vinogradova, M.V. Zachem nuzhna matematika v vuze?! / M.V. Vinogradova - Tekst: neposredstvenny`j // Sovremenny`e nauchno–prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 388-392.

### Контактная информация:

Виноградова М.В.

Адрес электронной почты: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Стукова Милана Сергеевна

Адрес электронной почты: [stukova.ms@edu.gausz.ru](mailto:stukova.ms@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Vinogradova M.V.,

E-mail: [vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Stukova M.S.

E-mail: [stukova.ms@edu.gausz.ru](mailto:stukova.ms@edu.gausz.ru)

**Табунщиков Алексей Денисович, студент направления подготовки «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень**  
**Виноградова Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень**

### **Цифровая этика и информационная безопасность**

**Аннотация:** Цифровая революция и широкое применение информационных и коммуникационных технологий привели к появлению новых вызовов и проблем, связанных с этикой и безопасностью. Цифровая этика и информационная безопасность стали актуальными темами для исследования в современном обществе. Эта тема исследует нравственные и этические аспекты использования цифровых технологий. Она охватывает вопросы конфиденциальности данных, управления личной информацией, кибербуллинга, цифровой дискриминации, этики в использовании искусственного интеллекта и автоматизации, а также этического использования социальных сетей. В данной статье рассматривается анализ концепций цифровой этики и информационной безопасности, исследуются их взаимосвязь и влияние на современное общество. Производится обзор последних исследований, и приводятся примеры реальных случаев, демонстрирующих значимость этих концепций. Акцентируется внимание на необходимости развития этических норм в цифровом пространстве и принятии соответствующих мер по обеспечению информационной безопасности.

**Ключевые слова:** цифровая этика, информационная безопасность, информационные и коммуникационные технологии, общество, защита информации.

**Tabunchikov A.D. student of the Technosphere Safety training course, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Trans-Urals**  
**Vinogradova M.V., Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Digital ethics and information security**

**Abstract:** The digital revolution and the widespread use of information and communication technologies have led to the emergence of new challenges and problems related to ethics and security. Digital ethics and information security have become relevant topics for research in modern society. This topic explores the moral and ethical aspects of using digital technologies. It covers issues of data privacy, personal information management, cyberbullying, digital discrimination, ethics in the use of artificial intelligence and automation, as well as the ethical use of social media. This article examines the analysis of the concepts of digital ethics and information security, examines their relationship and impact on modern society. Recent research is reviewed and examples of real-world cases are provided to demonstrate the significance of these concepts. Attention is focused on the need to develop ethical standards in the digital space and take appropriate measures to ensure information security.

**Keywords:** digital ethics, information security, information and communication technologies, society, information protection.

Цифровая революция и широкое применение информационных и коммуникационных технологий привели к появлению новых вызовов и проблем, связанных с этикой и безопасностью [1]. Вопросы определения цифровой этики и информационной безопасности не теряет своей

актуальности в исследованиях современного общества. Целью написания данной статьи является этические вопросы информационной безопасности, которые возникают в цифровом пространстве.

Цифровая этика – это область этики, которая охватывает нормы, правила и принципы поведения в цифровом пространстве. Она предлагает руководство по использованию цифровых технологий, учитывая этические проблемы, такие как приватность, авторское право, свобода выражения и т.д.

Эта тема исследует нравственные и этические аспекты использования цифровых технологий. Она охватывает вопросы конфиденциальности данных, управления личной информацией, кибербуллинга, цифровой дискриминации, этики в использовании искусственного интеллекта и автоматизации, а также этического использования социальных сетей.

В данной статье нами рассматриваются различные точки зрения на перечисленные выше вопросы и рекомендации по развитию этических стандартов в цифровой среде [2].

Рассмотрим основные проблемы информационной этики в отношении производства и реализации сельскохозяйственной продукции:

1. Достижения в сфере робототехники. Для решения насущных задач роботизированная техника требует создания «чужого интеллекта», обладающего отличительными качествами в сравнении с человеческими ценностями.

2. Свободный Интернет может способствовать укреплению экономики, как отдельной страны, так и мировой экономики в целом. Но в другом случае средствами Интернет можно осуществлять манипулирование и контроль за соответствующей сферой сельского хозяйства. Встает вопрос управления Интернет-ресурсами.

3. Проблема электронных отходов должна стать одной из основных тем информационной этики. Потеря актуальности достоверности информации, манипуляция ею.

5. Компьютерные ошибки. Этический вопрос о создании "Невидимого фактора" компьютерной технологии – «невидимый комплекс вычислений».

6. Проблема конфиденциальности информации. Устанавливается акцент на инновационные разработки и их внедрение.

Информационная безопасность – это область, занимающаяся защитой информации от нежелательного доступа, использования, раскрытия и уничтожения. Она стала особенно актуальной в эпоху развития цифровых технологий, когда информация стала легко доступной и подвержена угрозам со стороны злоумышленников. Эта тема касается защиты информации от несанкционированного доступа, использования или распространения.

На сегодняшний день, можно выделить следующие типы данных:

Персональные данные – любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному физическому лицу.

Социальные данные - информация о перемещении человека, его поведении и интересах, об отношениях связывающих его с другими людьми, местами, товарами, идеологиями.

Государственные данные - информация, содержащаяся в информационных государственных ресурсах.

Открытые данные - информация, размещенная в виде систематизированные данных в интернете, организованных в формате, допускающим ее автоматическую обработку без предварительного изменения человеком в целях неоднократного использования..

В статье рассматриваются вопросы киберпреступности, защиты персональных данных, угроз информационной безопасности на уровне государства, компании и индивидуала, а также эффективных методов защиты информации и превентивных мер. Важно также обратить

внимание на развитие технологий и методов атак, чтобы обеспечить соответствующую защиту [3,4].

Проблемы информационной безопасности можно разделить на три больших группы:

– Проблемы гуманитарного характера – проблемы информационной безопасности, возникающие в связи с бесконтрольным использованием и распространением персональных данных граждан, вторжениями в частную жизнь, клеветой и кражами личности.

– Проблемы экономического и юридического характера – проблемы информационной безопасности, возникающие в результате утечки, искажения и потери коммерческой и финансовой информации, краж брендов и интеллектуальной собственности, раскрытия информации о материальном положении граждан, промышленного шпионажа и распространения материалов, наносящих ущерб репутации компаний.

– Проблемы политического характера. Проблемы информационной безопасности, возникающие из-за информационных войн, кибервойн и электронной разведки в интересах политических групп, компрометации государственной тайны, атак на информационные системы важных оборонных, транспортных и промышленных объектов, неполного информирования и дезинформации руководителей крупных учреждений.

Цифровая этика и информационная безопасность тесно связаны между собой. Цифровая этика предлагает нормы и правила, которые должны соблюдаться для обеспечения информационной безопасности. Информационная безопасность, в свою очередь, обеспечивает выполнение этических принципов и ограничений в цифровой среде.

Цифровая этика и информационная безопасность имеют огромное влияние на современное общество. Нарушения норм цифровой этики и уязвимости информационной безопасности могут привести к серьезным последствиям, таким как киберпреступления, нарушения приватности и потеря доверия общества к цифровым технологиям.

Проанализировав вышеописанные ситуации, можно предложить следующие этические правила:

1. Применять профессиональные навыки и знания по нахождению уязвимых мест в компьютерных системах и способам проведения атак только в благих целях.

2. Не защищать информацию, сокрытие которой создает опасность для жизни людей.

4. Стараться по возможности просвещать ближайшее окружение о необходимости соблюдения и обеспечения информационной безопасности.

5. Стараться по возможности, чтобы применяемые защитные меры как можно меньше влияли на психоневрологическое состояние пользователей.

Развитие цифровой этики и обеспечение информационной безопасности становятся все более важными в современном мире. Необходимо принятие соответствующих мер по разработке этических норм и защите информации от угроз. Дальнейшие исследования и развитие в области цифровой этики и информационной безопасности являются существенными для обеспечения устойчивого и безопасного цифрового общества [5].

Благодаря анализу концепций цифровой этики и информационной безопасности, их взаимосвязи и влиянию на современное общество, данная статья представляет собой основу для дальнейших исследований в исследуемой области и призывает к принятию этических норм и обеспечению информационной безопасности в цифровом пространстве.

#### **Библиографический список:**

1. Виноградова, М.В. Математика для цифровой науки / М.В. Виноградова, Я.Р. Сабадаш. - Текст: непосредственный // Эпоха науки. 2023. № 33. С. 156-159.

2. Потапкин, Д.В. Влияние прикладных задач по математике на формирование мировоззрения / Н.Н. Мальчукова, Д.В. Потапкин - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 47-50.

3. Пшеничников, В. В. Электронные деньги как фактор развития цифровой экономики [Электронный ресурс] / В. В. Пшеничников, А. В. Бабкин // КИБЕРЛЕНИНКА. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-dengi-kak-faktor-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki>

4. Виноградова, М.В. ИТ-компетенции выпускника аграрного вуза / М.В. Виноградова, А.С. Лылов.- Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. 2022. № 2. С. 74-78.

5. Ройтблат, О.В. Современные требования к кадровому потенциалу аграрного сектора экономики / О.В. Ройтблат, М.В. Виноградова, С.В. Куликова.- Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. 2021. № 3. С. 56-60.

6. Раюшкин, Э. С. Цифровая экономика: технологии будущего в современном мире / Э. С. Раюшкин, В. О. Колесникова, С. А. Куликов, А. А. Раюшкина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 51 (237). — С. 283-285.

### References

1. Vinogradova, M.V. Matematika dlya cifrovoj nauki / M.V. Vinogradova, Ya.R. Sabadash. - Tekst: neposredstvenny`j // E`poxa nauki. 2023. № 33. S. 156-159.

2. Potapkin, D.V. Vliyanie prikladny`x zadach po matematike na formirovanie mirovozzreniya / N.N. Mal`chukova, D.V. Potapkin - Tekst: neposredstvenny`j // Mir Innovacij. 2020. № 3. S. 47-50.

3. Pshenichnikov, V. V. E`lektronny`e den`gi kak faktor razvitiya cifrovoj e`konomiki [E`lektronny`j resurs] / V. V. Pshenichnikov, A. V. Babkin // KIBERLENINKA. — Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-dengi-kak-faktor-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki>

4. Vinogradova, M.V. IT-kompetencii vy`pusknika agrarnogo vuza / M.V. Vinogradova, A.S. Ly`lov.- Tekst: neposredstvenny`j // APK: innovacionny`e texnologii. 2022. № 2. S. 74-78.

5. Rojtblat, O.V. Sovremennuy`e trebovaniya k kadrovomu potencialu agrarnogo sektora e`konomiki / O.V. Rojtblat, M.V. Vinogradova, S.V. Kulikova.- Tekst: neposredstvenny`j // APK: innovacionny`e texnologii. 2021. № 3. S. 56-60.

6. Rayushkin, E`. S. Cifrovaya e`konomika: texnologii budushhego v sovremennom mire / E`. S. Rayushkin, V. O. Kolesnikova, S. A. Kulikov, A. A. Rayushkina. — Tekst: neposredstvenny`j // Molodoj ucheny`j. — 2018. — № 51 (237). — S. 283-285.

### Контактная информация:

Виноградова М.В.

[vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Табунщиков Алексей Денисович:

[tabunshikov.ad@edu.gausz.ru](mailto:tabunshikov.ad@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Vinogradova M.V.

[vinogradovamv@gausz.ru](mailto:vinogradovamv@gausz.ru)

Tabunshchikov Alexey Denisovich:

[tabunshikov.ad@edu.gausz.ru](mailto:tabunshikov.ad@edu.gausz.ru)

УДК 004.9

**Токарь А. Л., студентка группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Отекина Н. Е., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», кафедра Математики и информатики**

### **Искусственный интеллект в современном мире**

**Аннотация:** В статье рассмотрено, как в настоящее время искусственный интеллект стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Он оказывает влияние на множество сфер: от технологий и медицины до экономики и образования. Искусственный интеллект - это область компьютерных наук, занимающаяся созданием программ и систем, способных имитировать интеллект человека. Искусственный интеллект используется для разработки автономных транспортных средств, умных домов, систем видеонаблюдения и многих других технических устройств. В медицине помогает врачам в диагностике заболеваний, анализе медицинских данных и разработке планов лечения. В экономике искусственный интеллект автоматизирует рутинные задачи, производит анализ больших данных, прогнозирование трендов и рыночной конъюнктуры. В современном образовании идет подготовка специалистов в области искусственного интеллекта. Искусственный интеллект имеет много положительных аспектов, способных улучшить различные области нашей жизни.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, технологическая сфера, машинное обучение, автоматизация, интеллект человека, большие объемы данных.

**Turner A. L., student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**  
**Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **Artificial intelligence in the modern world**

**Abstract:** The article examines how artificial intelligence has now become an integral part of our daily lives. It has an impact on many areas, from technology and medicine to economics and education. Artificial intelligence is a field of computer science that deals with the creation of programs and systems capable of simulating human intelligence. Artificial intelligence is used to develop autonomous vehicles, smart homes, video surveillance systems and many other technical devices. In medicine, it helps doctors diagnose diseases, analyze medical data, and develop treatment plans. In economics, artificial intelligence automates routine tasks, analyzes big data, predicts trends and market conditions. In modern education, specialists in the field of artificial intelligence are being trained. Artificial intelligence has many positive aspects that can improve various areas of our lives.

**Keywords:** artificial intelligence, technological sphere, machine learning, automation, human intelligence, large amounts of data.

В современном мире искусственный интеллект стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Он оказывает влияние на множество сфер: от технологий и медицины до экономики и образования. Искусственный интеллект - это область компьютерных наук, занимающаяся созданием программ и систем, способных имитировать интеллект человека.

Одной из основных областей применения искусственного интеллекта является технологическая сфера. С развитием мощности вычислительных систем и возможностей обработки больших объёмов данных, появилась возможность создавать более сложные и интеллектуальные программы. Искусственный интеллект используется для разработки автономных транспортных средств, умных домов, систем видеонаблюдения и многих других технических устройств.[2]

В сфере медицины искусственный интеллект находит широкое применение. Он помогает врачам в диагностике заболеваний, анализе медицинских данных и разработке планов лечения. Благодаря алгоритмам машинного обучения, искусственный интеллект может обрабатывать большие объёмы данных и выявлять скрытые закономерности, что помогает врачам принимать более точные решения и предотвращать развитие опасных заболеваний.

В экономике искусственный интеллект играет важную роль. Автоматизация рутинных задач, анализ больших данных, прогнозирование трендов и рыночной конъюнктуры - все это позволяет компаниям принимать более информированные и обоснованные решения. Искусственный интеллект также применяется в финансовой сфере, в торговле на фондовых рынках и при создании интеллектуальных систем управления рисками.

Одной из важных задач для современного образования является подготовка специалистов в области искусственного интеллекта. В связи с активным развитием этой области, спрос на квалифицированных кадров значительно вырос. Учебные программы всё чаще включают курсы, посвященные машинному обучению, глубокому обучению и нейронным сетям. Искусственный интеллект становится неотъемлемой частью будущего образования.[3]

Однако, несмотря на все достижения и потенциал искусственного интеллекта, существуют и определенные риски. Сложность этических и юридических вопросов, связанных с использованием интеллектуальных систем, вызывает беспокойство в обществе. Важно найти баланс между использованием искусственного интеллекта во благо человечества и обеспечением защиты прав и свобод людей.

В целом, искусственный интеллект стал одной из главных технологических сил современного мира. Он проникает во все сферы жизни и предоставляет уникальные возможности для улучшения качества жизни человека. Важно продолжать развивать эту область, искать новые способы применения искусственного интеллекта и одновременно обеспечивать этичность и безопасность его использования.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, которая занимается созданием интеллектуальных систем и программ, способных выполнять задачи, требующие человеческого мышления и решения проблем. В современном мире искусственный интеллект стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, оказывая влияние на различные сферы, включая технологии, медицину, экономику и образование. В данном реферате рассмотрим основные аспекты и применения искусственного интеллекта в современном мире.[5, 6]

С развитием вычислительных технологий и возможностей обработки больших объёмов данных искусственный интеллект нашел широкое применение в технологической сфере. Автономные транспортные средства, умные дома и системы видеонаблюдения – все эти технические устройства снабжены интеллектуальными программами, способными анализировать окружающую среду, принимать решения и действовать самостоятельно, обеспечивая безопасность и комфорт пользователей.[1, 4]

Медицина – еще одна сфера, где искусственный интеллект находит широкое применение и оказывает огромное положительное влияние. Благодаря алгоритмам машинного обучения и анализу больших объёмов медицинских данных, искусственный интеллект может помочь врачам в диагностике заболеваний, разработке планов лечения и предсказывании возможных

осложнений. Это позволяет улучшить точность диагностики, сократить время и ресурсы, а также предотвратить развитие опасных заболеваний.

В сфере экономики искусственный интеллект имеет значимое значение. Автоматизация рутинных задач, анализ данных и прогнозирование трендов рынка - всё это позволяет компаниям принимать информированные решения, снижать издержки и повышать эффективность. Автоматические системы управления рисками, торговые роботы и интеллектуальные аналитические платформы применяются в финансовой сфере для принятия решений и улучшения результативности.

Развитие искусственного интеллекта также повлияло на образовательную систему. Обучение в области ИИ становится все более востребованным, и вузы предлагают курсы, посвященные машинному обучению, глубокому обучению и нейронным сетям. Введение этих предметов в учебный план позволяет подготовить кадры, владеющие необходимыми навыками и знаниями в области искусственного интеллекта, которые востребованы в мире технологий.

Однако, развитие и применение искусственного интеллекта также вызывает вопросы этики и безопасности. Вопросы о проведении автоматизации, эффекте на рынок труда и приватности данных становятся все более актуальными. Необходимо разрабатывать соответствующие правила и регуляции, чтобы обеспечить справедливое и безопасное использование искусственного интеллекта.

Как любая другая технология, искусственный интеллект имеет свои преимущества и недостатки, которые стоит рассмотреть:

Плюсы искусственного интеллекта:

1. Ускорение и автоматизация процессов: Искусственный интеллект позволяет автоматизировать множество рутинных задач, освобождая время для более творческой и стратегической работы. Это увеличивает производительность и сокращает затраты времени и ресурсов.

2. Точность и надежность: Искусственный интеллект способен обрабатывать огромные объемы данных и выдавать результаты с высокой точностью. Это позволяет снизить вероятность ошибок и повысить качество принимаемых решений.

3. Обработка и анализ больших данных: В современном мире генерируется огромное количество данных, которые человеку сложно обработать и анализировать. Искусственный интеллект позволяет эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выявлять скрытые закономерности и предсказывать тренды.

4. Оптимизация и улучшение решений: Искусственный интеллект может повысить эффективность и результативность решений в различных областях, включая бизнес, финансы, медицину и технологии. Автоматические системы управления, прогнозирование и принятие решений на основе данных позволяют достичь оптимальных результатов.

Минусы искусственного интеллекта:

1. Человеческий фактор: при разработке и использовании искусственного интеллекта возникают этические и правовые вопросы. Например, вопросы приватности данных, безопасности и ответственности за решения, принимаемые искусственным интеллектом, требуют внимания и регулирования.

2. Зависимость от технологий: Интеграция искусственного интеллекта в различные сферы требует соответствующей инфраструктуры и технической поддержки. Зависимость от технологии может создать ряд проблем, если возникнут сбои или неполадки в системе.

3. Результаты без объяснения: Некоторые алгоритмы искусственного интеллекта могут выдавать точные результаты, но при этом не явно объяснить причины этих решений. Это может быть проблемой в областях, где требуется прозрачность и объяснение принимаемых решений.

4. Риск замещения человеческого труда: С развитием искусственного интеллекта возникает риск замещения некоторых видов работы, которые ранее выполняли люди. Это может привести к потере рабочих мест и социальным проблемам, если не будет предпринято соответствующее регулирование и переквалификация.

Искусственный интеллект имеет много положительных аспектов, способных улучшить различные области нашей жизни. Однако, необходимо учитывать и потенциальные негативные последствия, связанные с его использованием. Внимательное обсуждение, регулирование и этические рассуждения могут помочь максимизировать пользу от искусственного интеллекта и минимизировать его негативные аспекты. Также искусственный интеллект в современном мире играет важную роль, оказывая большое влияние на различные сферы жизни, включая технологии, медицину, экономику и образование. Развитие ИИ открывает широкий спектр возможностей и создает новые горизонты для развития человечества. Однако, важно помнить об этических и социальных аспектах развития и использования искусственного интеллекта и разрабатывать необходимые правила и регуляции, чтобы использование ИИ было безопасным и справедливым для всех.

#### **Библиографический список:**

1. Вахрушева, М. К. Информационные технологии в мебельном производстве / М. К. Вахрушева, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 282-285.
2. Велижанин, Д. И. Применение информационных технологий в исследованиях в агроинженерии / Д. И. Велижанин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1084-1091.
3. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
4. Климин, А. А. Использование искусственного интеллекта в автомобилях / А. А. Климин, С. С. Гилева, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 48-51.
5. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.
6. Панов, В. С. Искусственный интеллект в мире к 2030 году / В. С. Панов, Ю. А. Катайцев, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 48-51.

#### **References**

1. Vakhrusheva, M. K. Informacionnyye tekhnologii v mebel'nom proizvodstve / M. K. Vakhrusheva, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii,

posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 282-285.

2. Velizhanin, D. I. Primenenie informacionnykh tekhnologij v issledovaniyakh v agroinzhenerii / D. I. Velizhanin, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1084-1091.

3. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.

4. Klimin, A. A. Ispol'zovanie iskusstvennogo intellekta v avtomobilyakh / A. A. Klimin, S. S. Gileva, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2020. – № 4. – S. 48-51.

5. Matveeva, M. YU. Cifrovye tekhnologii v ehkologii / M. YU. Matveeva, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 305-310.

6. Panov, V. S. Iskusstvennyj intellekt v mire k 2030 godu / V. S. Panov, YU. A. Katajcev, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 3. – S. 48-51.

**Контактная информация:**

**Токарь Арина Леонидовна**, tokar.al@edu.gausz.ru;  
**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: natali1866@mail.ru

**Contact information:**

**Turner Arina Leonidovna**, tokar.al@edu.gausz.ru;  
**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

УДК 004.9

**Токарь А. Л., студентка группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Научный руководитель: Отекина Н. Е., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», кафедра Математики и информатики**

**Использование информационных технологий для диагностики и улучшения состояния окружающей среды и здоровья человека**

**Аннотация:** В статье рассмотрено использование информационных технологий для диагностики и улучшения состояния окружающей среды и здоровья человека. С помощью информационных технологий мы можем собирать и анализировать данные о концентрации вредных веществ в воздухе, воде и почве. Это позволяет получить точную картину о состоянии окружающей среды и выявить проблемные участки, требующие особого внимания. Благодаря информационным технологиям мы можем разрабатывать эффективные стратегии экологического восстановления и мониторинга, а также повышать осведомленность об экологических проблемах среди населения. Информационные технологии играют важную роль в диагностике и улучшении состояния окружающей среды и здоровья человека. Они позволяют собирать и анализировать данные, оптимизировать процессы и принимать оперативные решения. Развитие информационных технологий продолжает изменять наш мир, и их правильное применение может сделать его лучше и безопаснее.

**Ключевые слова:** Информационные технологии, окружающая среда, здравоохранение, здоровья человека, экология.

**Tokar A. L., student of the B-AIN-O-23-2 group, FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals," Tyumen;**

**Supervisor: Otekina N.E., Senior Lecturer, FSBEI HE "GAU of the Northern Trans-Urals," Department of Mathematics and Informatics**

**Use of information technology to diagnose and improve the environment and human health**

**Abstract:** The article discusses the use of information technology for the diagnosis and improvement of the environment and human health. With the help of information technology, we can collect and analyze data on the concentration of harmful substances in the air, water and soil. This allows you to get an accurate picture of the state of the environment and identify problem areas that require special attention. Thanks to information technology, we can develop effective strategies for environmental restoration and monitoring, as well as raise awareness of environmental issues among the population. Information technology plays an important role in the diagnosis and improvement of the environment and human health. They allow you to collect and analyze data, optimize processes and make operational decisions. The development of information technologies continues to change our world, and their proper application can make it better and safer.

**Keywords:** Information technology, environment, healthcare, human health, ecology.

Развитие технологий в наши дни меняет наш мир, и информационные технологии играют ключевую роль в решении глобальных проблем, таких как загрязнение окружающей среды и сохранение здоровья людей.

Начнем с рассмотрения вопроса о диагностике состояния окружающей среды. С помощью информационных технологий мы можем собирать и анализировать данные о концентрации вредных веществ в воздухе, воде и почве. Это позволяет нам получить точную картину о состоянии окружающей среды и выявить проблемные участки, требующие особого внимания. Благодаря информационным технологиям мы можем разрабатывать эффективные стратегии экологического восстановления и мониторинга, а также повышать осведомленность об экологических проблемах среди населения.[2, 3]

Одной из ключевых задач в области использования информационных технологий для улучшения состояния окружающей среды является уменьшение выбросов вредных веществ. Благодаря современным технологиям мониторинга и управления можно оптимизировать процессы производства и контролировать выбросы вредных веществ в атмосферу и воду. При этом информационные технологии позволяют нам собирать данные в режиме реального времени, анализировать их и принимать оперативные решения для устранения проблем. Информационные технологии имеют как положительное, так и отрицательное воздействие на экологию. [1, 4]

Также есть минусы для экологии информационных технологий:

- **Электроэнергия:** Рост использования информационных технологий приводит к увеличению потребления электроэнергии, что может привести к усилению нагрузки на энергосистемы и увеличению выбросов парниковых газов.
- **Электронные отходы:** Быстрый темп обновления технологий приводит к увеличению количества устаревших электронных устройств, что влечет за собой проблему утилизации электронных отходов.
- **Загрязнение воды и почвы:** Производство компьютеров, смартфонов и других технологических устройств может приводить к загрязнению окружающей среды из-за использования опасных химических материалов.
- **Эффект парниковых газов:** Использование больших данных центров и серверных ферм требует значительного охлаждения, что ведет к эмиссии парниковых газов, таких как углекислый газ.
- **Рост потребления ресурсов:** Производство, использование и утилизация информационных технологий требует значительных ресурсов, таких как вода, металлы и пластик, что может привести к истощению природных ресурсов.

Учитывая эти негативные влияния, крайне важно развивать и применять информационные технологии с учетом экологически устойчивых методов производства и использования.

Кроме того, информационные технологии играют важную роль в области здравоохранения. Они позволяют собирать и анализировать медицинские данные, что помогает улучшить диагностику заболеваний и проводить более эффективное лечение. Благодаря информационным технологиям мы можем создавать системы электронного здравоохранения, в которых медицинские данные пациентов хранятся в электронном формате и доступны в любой момент. Это позволяет повысить качество здравоохранения, сократить время на оформление документов и предоставить более точную и своевременную медицинскую помощь.

Информационные технологии также используются для разработки и распространения информации о здоровье, например:

- **Электронные медицинские записи (Electronic Health Records, EHR):** Использование цифровых записей пациентов для обмена информацией между медицинскими учреждениями, что повышает эффективность и качество обслуживания пациентов.

- Телемедицина: Предоставление медицинских услуг на расстоянии с использованием информационных технологий, таких как видеосвязь, для консультаций, диагностики и лечения пациентов.
- Медицинские приборы и мониторинг: Использование информационных технологий для сбора и анализа данных от медицинских приборов, что позволяет отслеживать состояние пациентов и предотвращать осложнения.
- Администрирование и управление: Использование специализированных программ для управления медицинскими учреждениями, включая учет, планирование ресурсов, управление персоналом и финансами.
- Исследования и разработки: Информационные технологии применяются в медицинских исследованиях для анализа больших объемов данных, моделирования болезней, поиска новых лекарств и методов лечения.

Это лишь некоторые примеры, и информационные технологии продолжают играть все более значимую роль в современной медицине. Также с помощью мобильных приложений, веб-сайтов и социальных сетей мы можем донести до широкой аудитории информацию о том, как сохранить здоровье и заботиться о окружающей среде. Это помогает повысить осведомленность людей и мотивирует их принимать активное участие в улучшении состояния окружающей среды.

Формирование такой системы электронного здравоохранения также позволяет сократить объем бумажной документации и повысить уровень безопасности и конфиденциальности медицинских данных. Благодаря информационным технологиям мы можем сократить риски ошибок в диагностике и лечении, улучшить взаимодействие между медицинскими учреждениями и повысить доступность медицинской помощи для населения.

Еще одним важным направлением использования информационных технологий является развитие систем мониторинга здоровья человека. С помощью информационных технологий мы можем разрабатывать и использовать носимые устройства, которые собирают данные о физической активности, пульсе, кровяном давлении и других показателях здоровья. Эти данные позволяют нам отслеживать состояние здоровья, выявлять потенциальные проблемы и принимать меры для их предотвращения.

Но даже имея столько плюсов имеются и минусы для здоровья, включая:

- Сидячий образ жизни: Использование информационных технологий, таких как компьютеры и мобильные устройства, увеличивает риск различных заболеваний, включая ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и диабет;
- Продолжительное использование экранов компьютеров и мобильных устройств может вызвать усталость глаз, раздражение и другие проблемы с зрением.
- Психологические проблемы: Постоянное подключение к информационным технологиям может привести к стрессу, тревожности, депрессии и другим психологическим проблемам.
- Связанные с телом проблемы: Многократное использование компьютеров и мобильных устройств может привести к появлению болей в шее, спине и запястьях из-за неправильной позы.
- Влияние на сон: Использование информационных технологий перед сном, особенно при наличии синего света, может ухудшить качество сна.

Процессы информатизации и модернизации высшего образования на сегодняшний день связаны с нравственным воспитанием личности и становлением ее экологической ответственности. Одним из актуальных направлений экологического образования в настоящее время являются направления обучения, затрагивающие охрану окружающей среды и уменьшения воздействия на нее. К ним относятся обучение по обращению с отходами и экологической безопасности.

Несмотря на минусы информационные технологии играют важную роль в диагностике и улучшении состояния окружающей среды и здоровья человека. Они позволяют собирать и анализировать данные, оптимизировать процессы и принимать оперативные решения. Развитие информационных технологий продолжает изменять наш мир, и их правильное применение может сделать его лучше и безопаснее.[5]

#### **Библиографический список:**

1. Кукарских М.С. Инновационные технологии агроэкосистемы/ Кукарских М.С., Отекина Н.Е. – Текст: непосредственный // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Цифровизация аграрного образования: направления, методы, инструменты. Тюмень, - 2022. С. 70-75.
2. Линкина А.В. Перспективы применения AI-технологий в области охраны окружающей среды./ Линкина А.В. Богомолова Е.Н. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2022;16(1).
3. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.
4. Мальчихин, С. В. Аэропониические фермы / С. В. Мальчихин, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 18-21
5. Толстов М.Е. Геоинформационные технологии/ Толстов М.Е., Отекина Н.Е. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - 2021. С. 590-593.

#### **References**

1. Kukarskikh M.S. Innovacionnye tekhnologii agroekosistemy/ Kukarskikh M.S., Otekina N.E. – Tekst: neposredstvennyj // Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Cifrovizaciya agrarnogo obrazovaniya: napravleniya, metody, instrumenty. Tyumen', - 2022. S. 70-75.
2. Linkina A.V. Perspektivy primeneniya AI-tekhnologij v oblasti okhrany okruzhayushchej sredy./ Linkina A.V. Bogomolova E.N. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologij. - 2022;16(1).
3. Matveeva, M. YU. Cifrovyte tekhnologii v ehkologii / M. YU. Matveeva, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 305-310.
4. Mal'chikhin, S. V. Aehroponicheskie fermy / S. V. Mal'chikhin, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 2. – S. 18-21
5. Tolstov M.E. Geoinformacionnye tekhnologii/ Tolstov M.E., Otekina N.E. – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2021. S. 590-593.

#### **Контактная информация:**

**Токарь Арина Леонидовна**, tokar.al@edu.gausz.ru

**Отекина Наталья Егоровна, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)**

**Contact information:**

**Turner Arina Leonidovna, [tokar.al@edu.gausz.ru](mailto:tokar.al@edu.gausz.ru)**

**Natalia Yegorovna Otekina, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)**

**Холмирзоева М. З., студентка группы Б-АИН-О-23-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Отекина Н. Е., старший преподаватель кафедры Математики и информатики, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»**

### **Влияние компьютера на человека**

**Аннотация:** В статье рассмотрены возможности влияния компьютера на человека. Компьютеры – обычное явление в жизни людей в современном мире. Они очень важны и почти все, чем занимаются люди, осуществляется с помощью компьютера. В больницах большая часть оборудования использует компьютеры или управляется ими. Посмотрите на исследование космоса; все это стало возможным с появлением компьютерных технологий. В сфере труда многие рабочие места требуют знаний в области компьютеров, поскольку они в основном связаны с использованием компьютеров. Многие лекарства найдены с помощью компьютерных технологий. В индустрии развлечений, создаются фильмы и песни применяя компьютеры, где используется графика и анимации. Общение теперь стало простым и быстрым. Мир превратился в виртуальную деревню. Компьютеры сделали образование доступным для всех. Наблюдение за преступностью стало лучше и эффективнее.

**Ключевые слова:** Компьютеры, компьютерные технологии, виды человеческой деятельности, информация, здравоохранение, интернет.

**Kholmirezoeva M. Z., student of group B-AIN-O-23-2, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Otekina N. E., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of the Northern Urals, Department of Mathematics and Computer Science**

### **The influence of a computer on a person**

**Abstract:** The article discusses the possibilities of computer influence on humans. Computers are a common phenomenon in people's lives in the modern world. They are very important and almost everything that people do is done using a computer. In hospitals, most of the equipment uses or is controlled by computers. Look at space exploration; all of this has become possible with the advent of computer technology. In the world of work, many jobs require computer knowledge, as they mostly involve the use of computers. Many medicines are found using computer technology. In the entertainment industry, movies and songs are created using computers, which use graphics and animations. Communication has now become simple and fast. The world has turned into a virtual village. Computers have made education accessible to everyone. Crime surveillance has become better and more effective.

**Keywords:** Computers, computer technologies, types of human activity, information, healthcare, Internet.

Компьютеры – обычное явление в жизни людей в современном мире. Они очень важны, особенно для тех людей, которые управляют бизнесом, промышленностью и другими организациями. Сегодня почти все, чем занимаются люди, осуществляется с помощью

компьютера. Возьмем, к примеру, транспортный сектор: автомобили, поезда, самолеты и даже светофоры на наших дорогах управляются компьютерами.

В больницах большая часть оборудования использует компьютеры или управляется ими. Посмотрите на исследование космоса; все это стало возможным с появлением компьютерных технологий. В сфере труда многие рабочие места требуют знаний в области компьютеров, поскольку они в основном связаны с использованием компьютеров. В данной статье рассматривается влияние компьютеров на повседневную жизнь человека.[8]

Можно догадаться, что именно произойдет, если в мире не будет компьютеров. Многие из лекарств, найденных с помощью компьютерных технологий, не были бы разработаны без компьютерных технологий, а это означает, что многие люди умерли бы от болезней, которые сейчас излечимы. В индустрии развлечений многие фильмы и даже песни не будут использоваться без компьютеров, поскольку большая часть используемой графики и анимации, которые мы видим, возможны только с помощью компьютера.[7]

В области медицины аптекам будет сложно определить тип лекарства, которое следует давать многочисленным пациентам. Компьютеры также сыграли роль в развитии демократии в мире. Сегодня голоса подсчитываются с помощью компьютеров, и это значительно сократило случаи фальсификации результатов голосования и, следовательно, уменьшило количество конфликтов, которые в противном случае могли бы возникнуть из-за них.

Влияние компьютеров на жизнь человека стало широко ощущаться во время Второй мировой войны, когда компьютеры использовались для расчета и отслеживания движений, а также для разработки стратегии проведения военных атак. Поэтому ясно, что компьютеры и их влияние на человека имеют долгую историю.

Его изобретение потребовало упорного труда и решимости, и в конце концов оно окупилось. Мир менялся и продолжает меняться компьютерами. Благодаря компьютерам человек смог заглянуть в будущее и планировать наперед. Жизнь сегодня стала проще с помощью компьютеров, хотя некоторые могут с этим не согласиться.

Те, кто не согласен, говорят, что компьютеры отняли роль человека, и в этом нет ничего плохого, но мы также должны признать тот факт, что то, что изначально считалось невозможным, стало возможным благодаря компьютерам.

Компьютеры сегодня полезны в управлении делами многих компаний. Сегодня компании используют много данных, которые можно надежно хранить только с помощью компьютеров. Эти данные затем используются в операциях, выполняемых компьютером. Без компьютеров компаниям будет сложно хранить тысячи записей, которые создаются ежедневно. Возьмем, к примеру, что произойдет с клиентом, проверяющим свой баланс, или с тем, кто просто хочет получить информацию о совершенных транзакциях. В таком случае потребуется много времени для прохождения всех транзакций, чтобы получить конкретную. Изобретение компьютеров облегчило эту задачу. Сегодня банковские служащие предоставляют клиентам информацию о своих балансах, информацию о транзакциях и другие услуги, просто нажимая на клавиатуру компьютера. [4]

Сегодня люди могут хранить всю информацию, будь то личную или деловую, на компьютере. Его даже можно улучшить за счет возможности частого обновления и изменения информации. Эту же информацию можно легко получить в любое время, отправив ее по электронной почте или распечатав. Компьютерные технологии в образовании — это инструменты познания, представленные в виде информационного оборудования и мультимедийных средств, которые делают процесс обучения более наглядным и продуктивным.[1, 5, 6]

Все это стало возможным благодаря использованию компьютеров. Жизнь стала проще и приятнее, теперь люди могут с комфортом развлекаться дома, смотря телевизор вместе со своей семьей, или работать, не выходя из дома. Компьютеры применяются во всех сферах человеческой деятельности: в аквакультуре; мебельном производстве. [2, 3]

Компьютеры прочно вошли в повседневную жизнь людей. Сегодня можно пользоваться компьютером, даже не подозревая об этом. Люди используют свои кредитные карты при покупке товаров в магазинах, что стало обычной практикой, и мало кто знает, что транзакция обрабатывается с помощью компьютерных технологий. Это компьютер, который обрабатывает информацию о клиенте, поступающую ему через кредитную карту, обнаруживает транзакцию и затем оплачивает счет, вычитая сумму с кредитной карты. Получение наличных также стало проще и быстрее, человек просто идет к банкомату, чтобы снять любую необходимую ему сумму наличных. Банкоматы работают с использованием компьютерной технологии. Сегодня человеку не нужно физически посещать магазины, чтобы купить товары. Все, что нужно, это быть подключенным к Интернету, и с помощью компьютера можно оплачивать товары с помощью кредитной карты. Затем их можно будет доставить прямо к порогу.

Эпоха, когда люди стояли в очереди в переполненных магазинах, чтобы купить товары, или тратили время в очереди, ожидая покупки билетов, закончилась. Сегодня путешественники могут покупать билеты и организовывать поездки через Интернет в любое время благодаря появлению компьютерных технологий.

Еще одна очень важная сфера человеческой жизни, на которую компьютеры оказали и продолжают оказывать сильное влияние, — это здравоохранение. Во введении уже упоминалось, что больницы и аптеки используют компьютеры для обслуживания людей.

Компьютеры используются в аптеках, чтобы помочь фармацевтам определить, какой тип и количество лекарств следует получать пациентам. Данные о пациентах и о состоянии их здоровья записываются с помощью компьютеров во многих больницах. Состояние и расположение оборудования в больницах фиксируется и контролируется с помощью компьютеров. Исследования, проводимые учеными, врачами и многими другими с целью поиска лекарств от многих заболеваний и осложнений со здоровьем, облегчаются использованием компьютерных технологий. Многие болезни, которые когда-то были опасными, например малярия, теперь поддаются лечению благодаря компьютерному вмешательству.

Многие противники технологий выступают против использования компьютеров. Компьютеры основывают свои аргументы на том факте, что компьютеры заменяют людей в выполнении основных действий, которые люди допускают по самой своей природе. Однако следует помнить, что существуют ситуации, требующие аварийного режима. Во многих отраслях машины заменили человеческий труд. Использование машин обычно очень дешево по сравнению с человеческим трудом. Кроме того, эти машины обеспечивают стабильные результаты с точки зрения качества. Бывают случаи, когда навыки, необходимые для выполнения сложных задач, слишком сложны для обычного человека. Обычно это происходит в делах по хирургическому праву, когда одного представителя недостаточно. Однако машины с компьютерным управлением успешно завершили сложную операцию. Бывают случаи, когда проблемы, которые необходимо решить, могут оказаться слишком опасными для обычного человека. Подобные ситуации происходили, например, во время стихийных бедствий, когда люди застревали под землей во время добычи полезных ископаемых. В таких учреждениях людей обычно использовать опасно, и даже там, где людей используют, обычно есть спасатели. Роботизированные машины с компьютерным управлением всегда создавались и спасали людей. Также невозможно отправить людей в космос для долгосрочного исследования космоса, но

компьютеризированные машины, такие как роботы, эффективно используются для проведения исследований на благо нашего мира.

Негативное влияние компьютера. Несмотря на все эти хорошие вещи, которые компьютеры сделали для людей, у их противников также есть несколько важных моментов, которые не следует просто игнорировать. Компьютеры делают много вещей, которые заставляют многих людей задуматься, действительно ли они помогают обществу или их просто используют, чтобы лишить человека данной Богом способности функционировать в соответствии с социальной этикой.

Компьютеры проникли во все виды человеческой деятельности, угрожая частной жизни. Они использовались для того, чтобы подвергать людей несанкционированному доступу к личной информации. Существует некоторая личная информация, раскрытие которой может негативно повлиять на чью-то жизнь.

Сегодня мир не интересуется этикой до такой степени, что очень сложно четко отличить, что является подлинным, а что недостоверным. Компьютеры проникли во все сферы жизни человека от работы по дому до общественной деятельности.

Это привело к тому, что люди утратили свою человечность из-за машин. Промышленности и организации заменили человеческий труд более дешевым и эффективным машинным трудом. Это означает, что люди потеряли работу из-за достижений в области вычислительной техники. Дети, которые используют компьютеры, растут с трудностями в различении реальности и вымысла. Люди зависят от компьютеров при выполнении задач. Учащиеся создают решения заданий с помощью компьютеров; учителя, с другой стороны, используют компьютеры для оценки заданий. Врачи в больницах полагаются на машины для диагностики пациентов, проведения операций и определения типа лекарства. В индустрии развлечений компьютерные технологии используются для изменения звука, чтобы люди думали, что человек поет очень хорошо, но на самом деле это всего лишь компьютер. Это лишило музыканта реальной функции в музыкальной индустрии. Сегодня в мире технологий мы живем как обеспокоенные люди. Проблема взлома очень распространена и даже статистика подтверждает, что каждый год из-за взлома теряется огромная сумма денег. Поэтому, хотя люди и гордятся своей компьютерной грамотностью, они глубоко обеспокоены тем, что могут стать следующей жертвой таких практик, как хакерство.

Таким образом, можно сказать, что компьютер оказывает и будет влиять на нашу жизнь. Появление компьютеров изменило человека так же, как и мир, в котором он живет.

Это правда, что многие вещи, которые казались невозможными, стали возможными благодаря компьютерным технологиям. Медицинские технологии привели к открытиям в медицине, которые, в свою очередь, спасли множество жизней. Общение теперь стало простым и быстрым. Мир превратился в виртуальную деревню. Компьютеры сделали образование доступным для всех. В сфере развлечений люди более удовлетворены. Наблюдение за преступностью стало лучше и эффективнее. Однако нам следует остерегаться подражать Богу. Несмотря на то, что компьютеры положительно повлияли на нашу жизнь, они представляют собой живую бомбу, которая только и ждет, чтобы взорваться. Нам следует действовать осторожно, чтобы не поддаться его сложности. Многие технологии пришли с интенсивностью, которая привела к тому, что они превысили свой уровень производительности, тем самым уничтожая себя в процессе. Кажется, это одна из таких технологий.

#### **Библиографический список:**

1. Ашмарова, Ю. С. Дистанционное образование / Ю. С. Ашмарова, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 2. – С. 43-46.

2. Аксенов, А. И. Цифровые технологии в аквакультуре / А. И. Аксенов, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 277-281.
3. Вахрушева, М. К. Информационные технологии в мебельном производстве / М. К. Вахрушева, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 282-285.
4. Велижанин, Д. И. Применение информационных технологий в исследованиях в агроинженерии / Д. И. Велижанин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, - 2023. – С. 1084-1091.
5. Виноградова, М. В. IT-компетенции выпускника аграрного вуза / М. В. Виноградова, А. С. Лылов – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 74-78.
6. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38.
7. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.
8. Паньков, Е. А. Обзор цифровых решений в сельском хозяйстве / Е. А. Паньков, С. М. Каюгина – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 540-544.

### References

1. Ashmarova, YU. S. Distancionnoe obrazovanie / YU. S. Ashmarova, N. E. Otekina – Текст: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2021. – № 2. – S. 43-46.
2. Aksenov, A. I. Cifrovye tekhnologii v akvakul'ture / A. I. Aksenov, S. M. Kayugina – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 277-281.
3. Vakhrusheva, M. K. Informacionnye tekhnologii v mebel'nom proizvodstve / M. K. Vakhrusheva, S. M. Kayugina – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda.

Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 282-285.

4. Velizhanin, D. I. Primenenie informacionnykh tekhnologij v issledovaniyakh v agroinzhenerii / D. I. Velizhanin, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, - 2023. – S. 1084-1091.

5. Vinogradova, M. V. IT-kompetencii vypusknika agrarnogo vuza / M. V. Vinogradova, A. S. Lylov – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 74-78.

6. Galyamov, A. EH. Informacionnye obrazovatel'nye platformy / A. EH. Galyamov, N. E. Otekina – Tekst: neposredstvennyj // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 1. – S. 34-38.

7. Matveeva, M. YU. Cifrovye tekhnologii v ehkologii / M. YU. Matveeva, D. V. Eremina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen', 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 305-310.

8. Pan'kov, E. A. Obzor cifrovyykh reshenij v sel'skom khozyajstve / E. A. Pan'kov, S. M. Kayugina – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i khozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 540-544.

**Контактная информация:**

**Холмирзоева Мехрона Зафаржоновна**, [kholmirezoeva.mz@edu.gausz.ru](mailto:kholmirezoeva.mz@edu.gausz.ru)

**Отекина Наталья Егоровна**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Contact information:**

**Mehrona Zafarzhonovna Kholmirezoeva**, [zablotskii.ma@edu.gausz.ru](mailto:zablotskii.ma@edu.gausz.ru);

**Natalia Yegorovna Otekina**, E-mail: [natali1866@mail.ru](mailto:natali1866@mail.ru)

**Аммосова Полина Сергеевна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Теория вероятности в генетике**

**Аннотация.** Теория вероятности является фундаментальным инструментом в генетике, поскольку многие генетические процессы по своей природе носят случайный характер. Применение принципов вероятности позволяет исследователям изучать закономерности наследования, а также анализировать и моделировать сложные генетические взаимодействия и мутации. В условиях стремительного развития биотехнологий и геномных исследований актуальность понимания принципов теории вероятности в генетике продолжает возрастать. Генетические процессы включают элементы случайности, например, при сегрегации аллелей или во время рекомбинации во время мейоза. Грегор Мендель использовал вероятностные принципы для объяснения, как признаки передаются от родителей к потомству. Это позволяет предсказывать соотношение разных фенотипов и генотипов у потомства. В медицинской генетике вероятностные методы используются для оценки риска развития наследственных заболеваний на основе известных генетических моделей наследования (например, аутосомно-доминантное, аутосомно-рецессивное наследование) и семейной истории.

**Ключевые слова:** теория вероятности, генетика, закон Менделя, математика, наследственность, биология.

**Ammosova Polina Sergeevna, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of mathematics and computer science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Probability theory in genetics**

**Annotation.** Probability theory is a fundamental tool in genetics because many genetic processes are random in nature. Application of the principles of probability allows researchers to study patterns of inheritance and analyze and model complex genetic interactions and mutations. With the rapid development of biotechnology and genomic research, the relevance of understanding the principles of probability theory in genetics continues to increase. Genetic processes involve elements of chance, for example, during the segregation of alleles or during recombination during meiosis. Gregor Mendel used probabilistic principles to explain how traits are passed from parents to offspring. This allows us to predict the ratio of different phenotypes and genotypes in the offspring. In medical genetics, probabilistic methods are used to estimate the risk of developing inherited diseases based on known genetic patterns of inheritance (eg, autosomal dominant, autosomal recessive inheritance) and family history.

**Key words:** probability theory, genetics, Mendel's law, mathematics, heredity, biology.

**Введение.** Понимание генетических процессов играет ключевую роль в современной биологии и медицине. Прогресс в этих областях значительно зависит от способности предсказывать и интерпретировать генетические явления, такие как наследование признаков, изменчивость популяций и эволюция видов. Теория вероятности является фундаментальным инструментом в генетике, поскольку многие генетические процессы по своей природе носят случайный характер. Применение принципов вероятности позволяет исследователям изучать закономерности наследования, а также анализировать и моделировать сложные генетические взаимодействия и мутации. В условиях стремительного развития биотехнологий и геномных исследований актуальность понимания принципов теории вероятности в генетике продолжает возрастать [7].

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили книги, статьи и интернет сайты. В работе использовался метод анализа и синтеза:

- анализ - это метод, в основе которого лежит процесс разложения предмета на составные части. Когда ученый пользуется методом анализа, он мысленно разделяет изучаемый объект, то есть, выясняет, из каких частей он состоит, каковы его свойства и признаки [5].

- Синтез представляет собой соединение полученных при анализе частей в нечто целое. В результате применения синтеза происходит соединение знаний, полученных в результате использования анализа в единую систему [8].

Методы анализа и синтеза в научном творчестве органически связаны между собой и могут принимать различные формы в зависимости от свойств изучаемого объекта и цели исследования. Прямые (эмпирические) анализ и синтез применяются на стадии поверхностного ознакомления с объектом.

Также в работе использовался дедуктивный метод, основанный на получении вывода при рассуждении от общего к частному.

**Результаты исследования.** Теория вероятностей долгое время представляла собой математическую науку, в которой основные понятия были недостаточно четко определены. Эта нечеткость приводила нередко к парадоксальным выводам (например, парадоксам Бертрона). Естественно, что приложения теории вероятностей к изучению явлений природы были слабо обоснованы и встречали порой резкую критику. Развитие естествознания в начале прошлого столетия предъявило к теории вероятностей повышенные требования [1]. На данном этапе исторического развития математика случайностей имеет большое прикладное значение и широко востребована в жизни современного общества. Наука находит свое отражение в гуманитарных науках, промышленности, сельском хозяйстве [2].

Теория вероятности используется в генетике для нескольких основных задач:

1) Предсказание наследственности: Вероятностные методы применяются для оценки шансов передачи определенных генетических признаков от родителей к потомству. Это включает расчет вероятностей различных генотипических и фенотипических комбинаций согласно законам наследования Менделя [3].

2) Вторая ключевая задача, для которой в генетике используется теория вероятности, — это анализ популяционной генетики. В рамках популяционной генетики теория вероятности применяется для изучения распределения генов в популяциях и изменений этих распределений под влиянием различных эволюционных факторов, таких как естественный отбор, генетический дрейф, мутации и миграции.

Биологи также заметили, что разброс размеров органов живых существ одного и того же вида укладывается в общие теоретико-вероятностные законы. Знаменитые законы Менделя, которые положили начало современной генетике, требуют вероятностно-статистических рассуждений. Изучение таких значительных проблем биологии, как передача возбуждения,

устройство памяти, передача наследственных свойств, вопросы расселения животных на территории, взаимоотношения хищника и жертвы требует знания теории вероятностей и математической статистики. Многие задачи по генетике решаются именно на основе этих наук.

Например, Одна из форм шизофрении наследуется как рецессивный признак. Определить вероятность рождения ребенка с шизофренией от здоровых родителей, если известно, что бабушка со стороны отца и дед со стороны матери страдали этими заболеваниями [6].

#### **Решение**

1. Мужчина и женщина здоровы, следовательно, они несут доминантный ген А.

2. У каждого из них один из родителей нес рецессивный признак шизофрении (аа), следовательно, в их генотипе присутствует также рецессивный ген а, и их генотип – Аа.

3 Вероятность появления больного ребенка равна 1/4 (число событий, при котором появляется генотип аа, равно 1, число всех возможных событий равно 4).

Ответ: Вероятность рождения ребенка, больного шизофренией, равна 25% (1/4)

**Выводы.** Теория вероятности играет важнейшую роль в генетике, предоставляя математический фундамент для анализа и понимания наследственности и вариации генетических признаков [4]. По сути, генетические процессы включают элементы случайности, например, при сегрегации аллелей или во время рекомбинации во время мейоза. Грегор Мендель использовал вероятностные принципы для объяснения, как признаки передаются от родителей к потомству. Это позволяет предсказывать соотношение разных фенотипов и генотипов у потомства.

В медицинской генетике вероятностные методы используются для оценки риска развития наследственных заболеваний на основе известных генетических моделей наследования (например, аутосомно-доминантное, аутосомно-рецессивное наследование) и семейной истории. В целом, теория вероятности позволяет генетикам выдвигать статистически обоснованные гипотезы, проводить анализ данных и делать предсказания, которые способствуют развитию генетических исследований и практическим применениям в медицине и сельском хозяйстве.

#### **Список литературы**

1. Антипина, А. А. Теория вероятности в сельском хозяйстве и агрономии/ А. А. Антипина, В. А. Антропов – Текст: непосредственный //Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2020. – С. 230-234.
2. Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // Дистанционное образование /Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. АПК: инновационные технологии. 2021. № 2. С. 43-46.
3. Бирюкова, Н.В., Чумаченко, А.А. Математика случая: краткий исторический экскурс // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1074-1077.
4. Гупал, В. М. Математика и загадочный генетический код / В. М. Гупал, – Москва: ИЦ РИОР, 2015. - 288 с. – Текст: непосредственный
5. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный //Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2023. – № 2 (25). – С.45-49.
6. Крестьянинов, В. Ю. Сборник задач по генетике с решениями: учебное пособие /. В.Ю Крестьянинов, Г. Б. Вайнер. – Саратов: Лицей 2012. — 62 с. – Текст: непосредственный.
7. Хлыстова, П.Д., Бирюкова, Н.В. Роль комбинаторики в различных сферах человеческой деятельности // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 247-250.

8. Черятыева, М. И. Математические методы агрономии в сельском хозяйстве / М. И. Черятыева, В. А. Антропов – Текст: непосредственный //Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.

#### **List of literature:**

1. Antipina, A. A. Teoriya veroyatnosti v sel'skom khozyajstve i agronomii/ A. A. Antipina, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj //Aktual'ny'e voprosy nauki i khozyajstva: vy`zovy` i resheniya. – 2020. – S. 230-234.

2. Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. - Tekst: neposredstvennyj // Distancionnoe obrazovanie /Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. APK: innovacionny`e texnologii. 2021. № 2. S. 43-46.

3. Biryukova, N.V., Chumachenko, A.A. Matematika sluchaya: kratkij istoricheskij e`kskurs // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2023. S. 1074-1077.

4. Gupal, V. M. Matematika i zagadochny`j geneticheskij kod / V. M. Gupal, – Moskva: ICZ RIOR, 2015. - 288 s. – Tekst: neposredstvennyj`

5. Zhamburin, Zh. Zh. Primenenie metodov nauchny`x issledovanij v sel'skom khozyajstve / Zh. Zh. Zhamburin, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj //Aktual'ny'e voprosy nauki i khozyajstva: vy`zovy` i resheniya. – 2023. – № 2 (25). – S.45-49.

6. Krest`yaninov, V. Yu. Sbornik zadach po genetike s resheniyami: uchebnoe posobie /. V.Yu Krest`yaninov, G. B. Vajner. – Saratov: Licej 2012. — 62 s. – Tekst: neposredstvennyj`.

7. Xly`stova, P.D., Biryukova, N.V. Rol` kombinatoriki v razlichny`x sferax chelovecheskoj deyatel`nosti // V sbornike: Aktual'ny'e voprosy nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 247-250.

8. Cheryat`eva, M. I. Matematicheskie metody` agronomii v sel'skom khozyajstve / M. I. Cheryat`eva, V. A. Antropov – Tekst: neposredstvennyj //Aktual'ny'e voprosy nauki i khozyajstva: vy`zovy` i resheniya. – 2020. – S. 271-276.

#### **Контактная информация:**

Аммосова Полина Сергеевна: e-mail: [ammosova.ps@gausz.ru](mailto:ammosova.ps@gausz.ru).

Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Ammosova Polina Sergeevna: e-mail: [ammosova.ps@gausz.ru](mailto:ammosova.ps@gausz.ru).

Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Антипина Екатерина Евгеньевна, студент института биотехнологии и ветеринарной  
медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Практическое применение логарифмической функций в химии**

**Аннотация.** Статья "Логарифмирование в химии" представляет обзор и анализ применения логарифмических функций и операций в химических науках. Логарифмирование играет важную роль в химии, поскольку позволяет решать разнообразные задачи, связанные с концентрацией, рН и ослаблением реакций. В статье представлены основные математические методы и формулы, используемые при логарифмировании в химии. Показаны основные способы применения логарифмов в расчетах концентраций растворов, критических точек и показателей рН, а также их использование для изучения сокращения реакции и скорости химических реакций. Статья подчеркивает важность понимания и применения логарифмирования в химии, поскольку это помогает ученым разобраться в сложных системах и процессах, связанных с химическими реакциями, и позволяет им сделать более точные и надежные расчеты и прогнозы.

**Ключевые слова:** логарифм, химические задачи, рН растворов, реакционные уравнения.

**Antipina Ekaterina Evgenievna, student at the Institute of Biotechnology and Veterinary  
Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;  
Antropov Valery Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mathematics and Informatics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Practical application of logarithmic functions in chemistry**

**Annotation.** The article "Logarithmization in Chemistry" provides an overview and analysis of the application of logarithmic functions and operations in the chemical sciences. Logarithmization plays an important role in chemistry because it allows solving a variety of problems related to concentration, pH and attenuation of reactions. The article presents the basic mathematical concepts and formulas used in logarithm in chemistry. The main ways of using logarithms in calculations of solution concentrations, critical points and pH values are shown, as well as their use to study reaction reduction and the rate of chemical reactions. The article emphasizes the importance of understanding and applying logarithm in chemistry, as it helps scientists understand complex systems and processes related to chemical reactions and allows them to make more accurate and reliable calculations and forecasts.

**Key words:** logarithm, chemical problems, pH of solutions, reaction equations.

**Введение.** Химия – одна из древнейших наук на земле. С давних времен люди лишь начинали осознавать связь между строением вещества и происходящими физическими

явлениями, химия постоянно развивалась, стремясь понять, каким образом происходят различные процессы. Современная химия основана на сложной системе вычислительных формул, чисел и переменных, при этом математика стала неотъемлемым инструментом исследования и решения химических проблем; целые отделы математики создаются для анализа явлений природы и для решения технических задач [2,4].

Помимо простых математических операций, некоторые разделы химии построены на вычислении логарифмов, и это касается как обыкновенных и десятичных, так и натуральных логарифмов [1].

Логарифмы играют значительную роль в химии, особенно в расчетах, связанных с кислотами и щелочами, реакциями и концентрациями различных веществ. Чтобы рассчитать логарифм в области химии, необходимо использовать логарифмические функции и базу логарифма. В химии часто применяют натуральный логарифм, основание которого является числом  $e$ .

Расчет логарифмов также может потребоваться при изучении скорости реакций и кинетических параметров. В химических уравнениях можно использовать логарифмические функции для анализа зависимостей между концентрацией вещества и временем реакции [3].

Логарифмы играют важную роль в химии для расчетов и анализа различных показателей, таких как pH, концентрации и кинетика реакций. Важно использовать подходящие функции и базы логарифма для получения точных результатов.

**Целью работы** является изучение применения логарифмирования в химических задачах.

**Основная часть.** Одно из самых важных применений логарифмических функций в химии — это измерение pH вещества. pH — это уровень кислотности или щелочности, который может варьироваться от 0 до 14. Используя логарифмическую функцию, мы можем выразить концентрацию водородных ионов ( $H^+$ ) в веществе, что важно для определения его химических свойств и реакционной активности. Формула  $pH = -\log[H^+]$  позволяет нам определить pH вещества, используя логарифм от обратной величины концентрации ионов водорода.

Одна из причин, почему логарифмическая функция используется для измерения pH, заключается в ее уникальных свойствах. Логарифмическая шкала концентрации позволяет нам удобно измерять широкий диапазон значений, включая очень высокие или очень низкие. Кроме того, она обладает линейными свойствами, что значительно упрощает расчеты и анализ данных.

Еще одним практическим применением логарифмических функций в химии является величина полураспада. Во время радиоактивного распада некоторых веществ, таких как радиоактивные изотопы, мы можем использовать логарифмическую функцию для определения периода времени, в течение которого половина вещества распадается. Формула для расчета полураспада выглядит следующим образом:  $t_{1/2} = (\ln 2) / \lambda$ , где  $t_{1/2}$  — период полураспада,  $\lambda$  — константа распада. Логарифмическая функция позволяет нам преобразовать экспоненциальную зависимость распада в простую линейную форму [1].

Также логарифмические функции особенно полезны при составлении реакционных уравнений. Они позволяют нам определить соотношение между концентрациями реагентов и продуктов, а также прогнозировать изменение концентраций в процессе химической реакции. Используя логарифмические функции, можно определить, как концентрации различных веществ могут изменяться с течением времени, а также прогнозировать скорость реакции и ее закономерности.

Логарифмы широко применяются в химической термодинамике и кинетике. Например, натуральный логарифм появляется в формуле для основной термодинамической функции состояния – энтропии:  $S = k \cdot \ln W$ , где  $k$  - постоянная Больцмана, равная  $1,38 \cdot 10^{-23}$ ,  $W$  - вероятность спонтанного принятия одного из микросостояний системы за единицу времени.

Данная формула была выведена в 1896 году Больцманом, который установил связь между энтропией и термодинамической вероятностью. С точки зрения физики, энтропию можно охарактеризовать как степень беспорядка и неупорядоченности системы [5].

Логарифмы также встречаются в нескольких формулах, характеризующих химическое равновесие. Они применяются в уравнениях, которые связывают константу равновесия со свободной энергией Гиббса.

Константа равновесия является количественной мерой равновесного состояния системы. Физическое значение константы равновесия заключается в том, что она показывает, во сколько раз скорость прямой реакции выше скорости обратной при одинаковой температуре и концентрации реагирующих веществ (1 моль/л).

Свободная энергия Гиббса - это функция состояния, которая связывает изменение энтальпии и энтропии. Физическая интерпретация свободной энергии Гиббса заключается в том, что эта величина показывает, какую часть теплосодержания тело может превратить в работу при постоянной температуре и давлении.

Для связи этих величин Вант-Гофф вывел следующие формулы:  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$ , где  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура,  $K_p$  – константа растворимости,  $\Delta G^0 = -2,3RT \lg K_p$ , где  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – абсолютная температура Кельвина,  $K_p$  – константа растворимости. Исходя из формул, можно установить зависимость: при  $\Delta G^0 < 0$ ,  $\lg K_p > 0$ , тогда  $K_p > 1$ ; при  $\Delta G^0 > 0$ ,  $\lg K_p < 0$ , тогда  $K_p < 1$ . В случае, когда константа равновесия больше единицы, в системе будут преобладать реагенты. В обратном случае реакция практически не будет идти и в системе останется большое количество продуктов.

Скорость химической реакции связана с температурой. Для установления этой связи было выведено уравнение Аррениуса:

$$v = A \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right),$$

где  $A$  – предэкспоненциальный коэффициент,

$E_a$  – энергия активации,

$R$  – универсальная газовая постоянная,

$T$  – абсолютная температура Кельвина.

Константа скорости в этом случае будет равна:

$$k = k_0 e^{-\frac{E_a}{RT}},$$

где  $k$  – константа скорости,

$E_a$  – энергия активации,

$R$  – универсальная газовая постоянная,

$T$  – абсолютная температура Кельвина.

Анализ экспериментальных данных проводят, пользуясь логарифмической формулой уравнения Аррениуса:

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_a}{RT},$$

где  $k$  – константа скорости,

$E_a$  – энергия активации,

$R$  – универсальная газовая постоянная,

T – абсолютная температура Кельвина.

Химические реакции идут в результате беспорядочного столкновения молекул. А минимальная энергия, которой эти молекулы должны обладать, чтобы сила их столкновений была достаточной для прохождения реакции, называется энергией активации ( $E_a$ ).

Имея данные двух температур, энергию активации найти легко:

$$E_a = \frac{RT_1T_2}{T_1 - T_2} \ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{2,3RT_1T_2}{T_2 - T_1} \lg \frac{k_2}{k_1},$$

где k – константа скорости,

$E_a$  – энергия активации,

R – универсальная газовая постоянная,

T – абсолютная температура Кельвина.

Скорость химической реакции значительно зависит от энергии активации. Чаще всего ее значение лежит в промежутке от 50 до 250 кДж/моль. Если  $E_a > 150$  кДж/моль, такая реакция при комнатной температуре не протекает.

Энергия активации и скорость реакции связаны следующей зависимостью: чем выше  $E_a$ , тем ниже скорость химической реакции.

Логарифмы активно используются в такой химической направленности, как гидролиз. Данное понятие можно объяснить следующим образом.

Гидролиз - это обменная реакция разложения воды и вещества-электролита, растворённого в ней. Данный процесс приводит к образованию малодиссоциирующего вещества. В гидролизе количественной характеристикой силы кислот и оснований служат константы ионизации кислоты – константа кислотности - или основания - константа основности. Для их подсчёта и используют логарифм, а конкретно десятичный.

*Показатель кислотности:*  $pK_a = -\lg K_a$ ,

где  $K_a$  – константа кислотности

*Показатель основности:*  $pK_b = -\lg K_b$ ,

где  $K_b$  – константа основности

Автопротолиз воды – обратимый процесс образования катионов оксония и гидроксид-ионов в равных количествах из незаряженных молекул воды за счет передачи протона водорода от одной молекулы к другой. Для данной реакции характерно наличие эффективной константы равновесия. Её называют константой автопротолиза воды. На основании данной величины определяется шкала pH.

$$pH = -\lg c(H_3O^+),$$

где c – концентрация соли.

Растворы веществ могут иметь кислую, нейтральную или щелочную среду. Кислотность такой среды зависит от положительно заряженных ионов водорода и отрицательно заряженных гидроксид-ионов, а точнее их концентрации относительно друг друга. Если раствор содержит  $[H^+] > [OH^-]$ , то он является кислотным, если  $[H^+] < [OH^-]$  – щелочным, а при равенстве становится нейтральным. Для точной характеристики среды наиболее удобным вариантом будет использование водородного показателя pH, который будет равен

$$pH = -\lg(H^+)$$

Из названия величины следует, что кислотность или основность среды может выражаться через концентрацию только ионов водорода.

Возвращаясь к теме гидролиза, нужно вспомнить, что расчет водородного показателя в растворах кислот и оснований производят за счёт логарифмов. Так формулы для сильной кислоты и сильного основания выглядят следующим образом:

*Сильная кислота:*  $pH = -lg \alpha * (HA)$

*Сильное основание:*  $pH = 14 - lg \alpha * (B)$

Расчёт же для слабой кислоты и слабого основания представляется следующими математическими преобразованиями:

$$c(H_3O^+) = \sqrt{K_a * c(A)}$$

$$-lg c(H_3O^+) = 0,5(-lg K_a - lg c(A))$$

*Слабая кислота:*  $pH = 0,5(pK_a - lg c(A))$

*Слабое основание:*  $pH = 14 - 0,5(pK_b - lg c(B))$

В заключении необходимо отметить, что математика неразрывно связана с естественными науками, в том числе с химией. Это легко прослеживается в богатом разнообразии вычислительных формул, где помимо простых операций используются и более сложные операции, такие как логарифмирование.

#### Список литературы

1. Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. Дистанционное образование / Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. // АПК: инновационные технологии. 2021. № 2. С. 43-46.
2. Гаврюк, А. И. Бутылка Клейна и её свойства / А. И. Гаврюк, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 60-61. – EDN OVMISB.
3. Глинка, Н. Л. Текст: непосредственный. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича. - 21-е изд., стер. - Л.: Химия, 1980.
4. Захарова, К. С. Роль математики в жизни человека / К. С. Захарова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 235-238. – EDN EKCQZ.
5. Колесников, А.А., Бирюкова, Н.В. Применение пределов в финансово-экономических расчётах // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 296-301.
6. Неорганическая химия [Текст]: учебник: в 3 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, 2007. - (Высшее профессиональное образование)
7. Пономарев, В. И. Сущность выборочного метода, генеральная и выборочная совокупность в метеорологии / В. И. Пономарев, Я. С. Петрова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 311-314. – EDN ZYLHZG.

8. Синявский, Н.С., Бирюкова, Н.В., Применение математических методов решения практических задач в природообустройстве и водопользовании // В сборнике: актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 343-348.

#### **List of literature:**

1. Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. Distance education / Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. // APK: innovative technologies. 2021. No. 2. pp. 43-46.

2. Gavryuk, A. I. The Klein bottle and its properties / A. I. Gavryuk, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 15, 2018. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2018. – pp. 60-61. – EDN OVMISB.

3. Glinka, N. L. Text: direct. General Chemistry: studies. handbook for universities / N. L. Glinka; edited by V. A. Rabinovich. - 21st ed., ster. - L.: Chemistry, 1980. 4. Zakharova, K. S. The role of mathematics in human life / K. S. Zakharova, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War Tyumen, March 19-20, 2020. Tom

4. Zakharova, K. S. The role of mathematics in human life / K. S. Zakharova, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 235-238. – EDN EKCVQZ.

5. Kolesnikov, A.A., Biryukova, N.V. Application of limits in financial and economic calculations // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 296-301.

6. Inorganic chemistry [Text]: textbook: in 3 volumes / edited by Yu. D. Tretyakov. - M.: Academy, 2007. - (Higher professional education)

7. Ponomarev, V. I. The essence of the selective method, general and selective population in meteorology / V. I. Ponomarev, Ya. S. Petrova, V. A. Antropov // Actual in

8. Sinyavsky, N.S., Biryukova, N.V., Application of mathematical methods for solving practical problems in environmental management and water use // In the collection: current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student scientific and practical conference. 2021. pp. 343-348.

#### **Контактная информация:**

Антипина Екатерина Евгеньевна: e-mail: [antipina.ee@gausz.ru](mailto:antipina.ee@gausz.ru).

Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru).

#### **Contact information:**

Antipina Ekaterina Evgenievna: e-mail: [antipina.ee@gausz.ru](mailto:antipina.ee@gausz.ru) .

Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru) .

**Белькова Софья Михайловна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной  
медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Математика в паразитологии**

**Аннотация.** Работа посвящена изучению использования математики и её приёмов в паразитологии. Материалом исследования послужили учебные пособия и научные статьи. Используются методы синтеза, анализа и дедукции. Паразитология — это комплексная наука, которая сочетает в себе несколько дисциплин, в том числе математику. С помощью неё можно получить показатели гельминтоза: экстенсивность инвазии (встречаемость паразитов), интенсивность инвазии (степень зараженности) и индекс обилия. В ходе исследования было установлено, что математические формулы активно используются при изучении распространения гельминтозов, сравнении разных видов паразитических организмов в сообществе - для этого применяется индекс доминирования Ковнацки. С помощью математических вычислений установлена корреляция появления гельминтозов от возраста организма-хозяина. В результате была составлена таблица, которая отображает точные количественные данные по теме.

**Ключевые слова:** паразитология, математика, гельминтоз, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, индекс обилия, индекс доминирования Ковнацки

**Belkova Sofya Mikhailovna, student at the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine,  
State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mathematics and Informatics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Mathematics in parasitology**

**Annotation.** The work is devoted to the study of the use of mathematics and its techniques in parasitology. The research material was textbooks and scientific articles. Parasitology is a complex science that combines several disciplines, including mathematics. It can be used to obtain the extent of invasion (the occurrence of parasites), the intensity of invasion (the degree of infection) and the abundance index. During the study, it was found that mathematical formulas are actively used in studying the spread of helminthiasis, comparing different types of parasitic organisms in a community - the Kovnatsky dominance index is used for this. Using mathematical calculations, the correlation of the appearance of helminthiasis from the age of the host organism has been established. As a result, a table was compiled that displays the exact data obtained.

**Key words:** parasitology, mathematics, helminthiasis, extent of invasion, intensity of invasion, abundance index, Kovnatsky dominance index.

**Введение.** Паразитология - (образовано от греческого parasitos - нахлебник, тунеядец, logos - наука) комплексная биологическая наука, изучающая систематику, морфологию, биологию, патогенез, диагностику и меры борьбы с возбудителями паразитарных болезней [9]. Изучение паразитов сельскохозяйственных и домашних животных является одним из ключевых аспектов в медицине и ветеринарии.

Современная паразитология основывается на комплексе дисциплин, таких как клеточная биология, биоинформатика, генетика. Также для изучения общих закономерностей распространения и развития гельминтозов используются математические методы. С помощью них можно оценить степень тяжести заболевания для дальнейшего определения характера лечения пациента. Точные количественные данные о распространении инвазии, полученные паразитологом, играют большую роль для людей, которые принимают в пищу продукты животного происхождения или имеют домашних животных.

Несмотря на компьютеризацию всех математических расчетов, студент любой специальности обязан знать и уметь применять на практике различные математические формулы и методы [6].

Целью настоящего исследования явилось изучение способов использования математических методов в паразитологии и роль математики в выявлении гельминтозов.

**Материалы и методы исследования.** Материалом исследования послужили учебные пособия и научные статьи. В работе использовался метод анализа и синтеза, а также дедуктивный метод.

Метод анализа основывается на разделении общей информации по теме на составные части с их дальнейшим изучением.

Синтез позволяет изучить отдельные объекты как единое целое, объединить разные стороны изучаемого предмета.

Дедуктивный метод — это направление от общего положения к частным выводам. Сначала рассматривается паразитология, а затем происходит переход к математическим методам по отдельности, раскрывается их роль в изучении паразитологии.

**Результаты исследования.** Процессы интоксикации в системе «паразит-хозяин» происходят с большой скоростью, как и другие взаимодействия организмов между собой. С помощью математических методов можно оценить и предотвратить распространение различных паразитических заболеваний среди рыб, сельскохозяйственных животных и населения людей для дальнейшей борьбы с гельминтами [1].

Специалисты в сфере гельминтологии устанавливают уровень заболеваемости организмов по двум основным показателям: экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии.

Рассмотрим каждый из них по отдельности.

Экстенсивность инвазии (встречаемость паразитов) – это доля животных, охваченных инвазией данной этиологии в данном хозяйстве или на данной территории.

Данный показатель выражается в процентах, это отношение числа зараженных особей к общему числу исследованных особей. Вычисляется по формуле:  $ЭИ = N_p/n \times 100\%$  [4].

С помощью этого показателя можно изучить распространение гельминтозов в различных регионах страны, найти закономерность появления заболевания исходя из возраста животных и выявить, какой вид паразитических организмов является преобладающим в сообществе гельминтов [2].

Например, по данным Всероссийского НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина было выявлено, что с увеличением возраста собак снижается заболеваемость гельминтами.

Нахождение показателей:

1) У собак в возрасте 1-6 месяцев экстенсивность инвазии равна  $19/25 \times 100\% = 76\%$

Интенсивность инвазии равна  $256,4/19=13,5$

2) В возрасте 1-2 года ЭИ= $6/24 \times 100\%=25\%$

ИИ= $41,7/6=7$

3) В возрасте 3-6 лет ЭИ= $2/33 \times 100\%=6,1\%$

ИИ= $12/2=6$

4) В возрасте старше 6 лет ЭИ= $2/23 \times 100\%=8,7\%$

ИИ= $9/2=4,5$

Таблица 1 - Возрастная динамика гельминтоза собак

Возраст особей (собак)	Общее число исследуемых особей	Число заражённых особей	ЭИ, %	Среднее количество яиц гельминтов в организме хозяина, г	ИИ, г
1-6 мес.	25	19	76	256,4	13,5
1-2 года	24	6	25	41,7	7
3-6 лет	33	2	6,1	12	6
Старше 6 лет	23	2	4,3	8,7	4,5

Таким образом, с помощью математических вычислений было выяснено, что молодые животные подвергаются большему риску заражения гельминтозом.

Показатель интенсивности инвазии — это степень зараженности, измеряемая количеством найденных у зараженных животных паразитов данного вида. Показатель равен среднему числу паразитов, которое приходится на одну инвазированную (заражённую) особь хозяина и вычисляется по формуле:  $ИИ = Par/Np$ , где  $Par$  – число выявленных паразитов,  $Np$  – число зараженных хозяев.

Показатели интенсивности инвазии собирают после смерти организма во время вскрытия в связи с процедурой извлечения самих паразитов из тела. А показатели экстенсивности инвазии в ходе исследований собирают при жизни животного, но могут и посмертно.

Кроме того, используется индекс обилия (ИО) — это среднее значение количества особей выбранного одного или нескольких видов паразитов у всех особей хозяина, включая незараженных [5]. Формула:  $ИО = Par/n$ , где  $Par$  – количество выявленных паразитов,  $n$  – число обследованных животных.

Существует проблема количественной оценки доминирования видов в экологических сообществах; использование математических методов в экологии является неременным условием грамотного построения исследований и обработки информации на любом уровне иерархии живых систем. Применение математических формул, обработка статистических данных помогает экологам решать задачи по восстановлению экологического равновесия в природе [3].

Без математических расчётов достаточно трудно определить доминантный вид паразитов, преобладающих в биоценозе.

Для этой задачи используется индекс доминирования Ковнацки ( $D$ ), с помощью которого можно определить доминирование конкретных видов паразитов в сообществе гельминтов.

Формула:  $D_i = 100 \times p_i \times N_i/N_s$ ,

где  $p_i$  – встречаемость;  $p_i = m_i/M_i$ ,  $m_i$  – число проб, в которых был обнаружен вид  $i$  гельминтов,  $M$  – общее число проб,  $N_i$  – число особей  $i$ -го вида гельминтов,  $N_s$  – общее число особей в биоценозе. Группы доминирования гельминтов: 100-10 – доминанты; 10-1 – субдоминанты; 1-0,001 – адоминанты.

**Выводы.** На основании проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

Современная паразитология не может обойтись без математических методов, поскольку только использование специальных формул даёт возможность определять и оценивать уровень зараженности особей гельминтозом.

С помощью математики удалось установить зависимость (корреляцию) развития паразитических заболеваний от возраста животного. Чем старше животное, тем оно меньше страдает от гельминтозов.

Стало возможным определение доминантности вида паразитических организмов. Это нужно в первую очередь для ученых-паразитологов для сравнения гельминтов разных видов, понимания принципов их жизнедеятельности и необходимых условий существования, чтобы создавать эффективные средства борьбы с гельминтозами.

### Список литературы

1. Антропов В. А. Результаты изучения развития яиц *Ascaris Suum* во внешней среде / В. А. Антропов // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса: Сборник статей всероссийской научной конференции. – 2017. – С. 175-179.
2. Антропов В. А. Численность популяции нематод в системе *ascaridia suum* – свинья / В. А. Антропов. // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности. – 2017. – С. 291-295.
3. Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. // Дистанционное образование /Ашмарова Ю.С., Отекина Н.Е. АПК: инновационные технологии. 2021. № 2. С. 43-46.
4. Иваненко, И.В., Бирюкова, Н.В. Экология глазами математики // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 191-196.
5. Никонорова, В. Г Индексный метод, статистические методы и математические модели в паразитологии /В. Г. Никонорова. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – С. 12-16.
6. Новикова, К. Р. Паразитология и инвазионные болезни: учебное пособие / К. Р. Новикова. – Тверь : Тверская ГСХА. – 2023. – 193 с.
7. Симашева, Д.В., Бирюкова, Н.В. Определение погрешности геодезических средств измерений // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 337-342.
8. Сидорова, К. А. Оценка антропогенного влияния на распространение паразитозов свиней с применением математического анализа / К. А. Сидорова, В. А. Антропов, Е. Н. Маслова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1796. – EDN VIFEUB.
9. Тазаян, А. Н. Общая паразитология и гельминтология: учебное пособие / А. Н. Тазаян. – Персиановский : Донской ГАУ. – 2019. – 159 с.

### List of literature:

1. Antropov V. A. Results of studying the development of *Ascaris Suum* eggs in the external environment / V. A. Antropov // Integration of science and practice for the development of the Agro–

industrial complex: A collection of articles of the All–Russian scientific conference. – 2017. - pp. 175-179.

2. Antropov V. A. The number of nematode populations in the ascaridia suum - pig system / V. A. Antropov. // Innovative technologies in agriculture, veterinary medicine and food industry. – 2017. – pp. 291-295.

3. Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. // Distance education /Ashmarova Yu.S., Otekina N.E. Agroindustrial complex: innovative technologies. 2021. No. 2. pp. 43-46.

4. Ivanenko, I.V., Biryukova, N.V. Ecology through the eyes of mathematics // In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 191-196.

5. Nikonorova, V. G. Index method, statistical methods and mathematical models in parasitology / V. G. Nikonorova. // International Railway

6. Novikova, K. R. Parasitology and invasive diseases: a textbook / K. R. Novikova. – Tver : Tver State Agricultural Academy. – 2023. – 193 p.

7. Simasheva, D.V., Biryukova, N.V. Determination of the error of geodetic measuring instruments // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student scientific and practical conference. 2021. pp. 337-342.

8. Sidorova, K. A. Assessment of anthropogenic impact on the spread of pig parasitosis using mathematical analysis / K. A. Sidorova, V. A. Antropov, E. N. Maslova // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 1-1. – p. 1796. – EDN VIFEUB.

9. Tazayan, A. N. General parasitology and helminthology: a textbook / A. N. Tazayan. – Persianovsky : Donskoy GAU. – 2019. – 159 p.

#### **Контактная информация:**

Белькова Софья Михайловна: e-mail: [belkova.sm@gausz.ru](mailto:belkova.sm@gausz.ru)  
Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru).

#### **Contact information:**

Belkova Sofya Mikhailovna: e-mail: [belkova.sm@gausz.ru](mailto:belkova.sm@gausz.ru)  
Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru) .

**Богданова Александра Артуровна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Роль математики в ветеринарии**

**Аннотация.** Математика играет ключевую роль в медицине на протяжении всего процесса постановки диагноза, лечения и исследований. Она помогает в понимании сложных систем организма, в анализе медицинских изображений, в моделировании распространения заболеваний и в разработке новых лекарств и терапий. Так же охватывает всестороннее исследование применения математических методов и инструментов в ветеринарной практике и исследованиях. В работе представлены результаты исследования роли математики в ветеринарной медицине, а также применение математических методов в работе ветеринарного врача. Математика играет ключевую роль в ветеринарии, она является основополагающим инструментом для достижения точности и эффективности в различных аспектах ветеринарной практики. Формулы и расчеты используются ветеринарными специалистами для определения корректных доз лекарственных препаратов, анализа жизненных показателей животных, оценки их роста и развития, а также планирования питания и расчета калорийности рационов.

**Ключевые слова:** ветеринария, медицина, математика, методы, лечение, исследование, анализ.

**Bogdanova Alexandra Arturovna, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agricultural University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Informatics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **The role of mathematics in veterinary medicine**

**Annotation.** Mathematics plays a key role in medicine throughout the process of diagnosis, treatment and research. It helps in understanding complex body systems, analyzing medical images, modeling the spread of disease, and developing new drugs and therapies. It also covers a comprehensive study of the application of mathematical methods and tools in veterinary practice and research. The paper presents the results of a study of the role of mathematics in veterinary medicine, as well as the application of mathematical methods in the work of a veterinarian. Mathematics plays a key role in veterinary medicine and is a fundamental tool for achieving accuracy and efficiency in various aspects of veterinary practice. Formulas and calculations are used by veterinary specialists to determine the correct doses of medications, analyze the vital signs of animals, assess their growth and development, as well as plan meals and calculate the calorie content of diets.

**Key words:** veterinary medicine, medicine, mathematics, methods, treatment, research, analysis.

**Введение.** Математика играет ключевую роль в медицине на протяжении всего процесса постановки диагноза, лечения и исследований. Она помогает в понимании сложных систем организма, в анализе медицинских изображений, в моделировании распространения заболеваний и в разработке новых лекарств и терапий. Так же охватывает всестороннее исследование применения математических методов и инструментов в ветеринарной практике и исследованиях.

Целью настоящего исследования является выявление роли математики в ветеринарии путем анализа литературных материалов.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили книги, статьи и интернет сайты. В работе использовался метод анализа и синтеза [4, 5].

Анализ - это метод, в основе которого лежит процесс разложения предмета на составные части. Способ познания объекта посредством изучения его частей и свойств.

Синтез представляет собой соединение полученных при анализе частей в нечто целое. В совокупности с анализом, метод синтеза позволяет получить представления о связях между составляющими предмета изучения.

Методы анализа и синтеза в научном творчестве органически связаны между собой и могут принимать различные формы в зависимости от свойств изучаемого объекта и цели исследования. Прямые (эмпирические) анализ и синтез применяются на стадии поверхностного ознакомления с объектом.

Также в работе использовался дедуктивный метод, основанный на получении вывода при рассуждении от общего к частному.

**Результаты исследования.** В современном мире математика является неотъемлемой частью ветеринарной науки, начиная от базовых вычислений дозировок лекарств и заканчивая сложными статистическими исследованиями эпидемиологии и управлением здоровьем популяции животных [3].

Вот примеры использования математики в медицине, в том числе и в ветеринарии:

1) Медицинская статистика и эпидемиология: Для анализа данных о распространении заболеваний, изучения их взаимосвязей и определения рисков факторов используются статистические методы. Это позволяет делать выводы о влиянии определенных вмешательств на здоровье населения и способствует разработке стратегий по борьбе с эпидемиями.

2) Фармакокинетика: Математические модели помогают предсказывать, как лекарственные средства распределяются в организме, как меняется их концентрация со временем и когда наступает момент максимального эффекта. Эти модели незаменимы при разработке новых лекарств и определении их оптимальных дозировок.

3) Медицинская визуализация: Компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и другие методы визуализации используют сложные математические алгоритмы для реконструкции изображений из сырых данных, полученных от датчиков. Это позволяет врачам лучше видеть структуры внутри тела и точнее диагностировать заболевания [6].

4) Биостатистика: Эта область применяет статистические методы к анализу биологических данных, что крайне важно для клинических исследований и понимания биологических процессов [8]. Область приложения статистических методов в биологии значительна, так как многие биологические явления являются массовыми по своей природе – в них участвуют не одна клетка, не одна особь, не одна бактерия, не один вид или популяция, а их совокупности, взаимодействующие между собой [7].

5) Математическое моделирование. Под моделированием понимают процесс построения моделей, с помощью которых изучают функционирование (поведение) объектов различной природы. Математическая модель представляет собой условный образ объекта, построенный для

упрощения его исследования [1]. Моделирование помогает в изучении динамики развития заболеваний, в ответах организма на различные воздействия и в предсказании исходов. Модели распространения инфекций, например, помогают оценить влияние вакцинации и других мер общественного здравоохранения.

6) Генетика и биоинформатика: Математические и статистические методы используются для анализа и интерпретации генетических данных. Это необходимо для понимания генетических основ заболеваний и создания персонализированных подходов к лечению.

7) Мониторинг пациентов: Математические алгоритмы используются для анализа данных, собранных с медицинских приборов, таких как электрокардиограммы (ЭКГ) и мониторы артериального давления, позволяя обнаруживать аномалии и предотвращать критические состояния.

8) Оптимизация ресурсов: Математика также помогает в оптимизации работы медицинских учреждений, планировании расписаний врачей, распределении ресурсов и управлении очередями пациентов [2].

Применение математических методов в работе ветеринара:

- 1) Кибернетика и информатика
- 2) Создание медицинской техники
- 3) Новые методы диагностики и лечения
- 4) Создание автоматизированных, в том числе и компьютерных систем
- 5) Фармакология
- 6) Генетика
- 7) Иммунология
- 8) Компьютерные диагностические системы

**Выводы.** Таким образом можно сделать вывод о обширном применении математических методов в медицине, в том числе и в ветеринарии. Математика играет ключевую роль в ветеринарии, она является основополагающим инструментом для достижения точности и эффективности в различных аспектах ветеринарной практики. Формулы и расчеты используются ветеринарными специалистами для определения корректных доз лекарственных препаратов, анализа жизненных показателей животных, оценки их роста и развития, а также планирования питания и расчета калорийности рационов. Инструменты статистики и эпидемиологии незаменимы при изучении распространения заболеваний и планировании мер по их предотвращению и контролю.

В заключение, математика является важнейшим элементом ветеринарной науки, обеспечивающим точность в клинической практике, диагностике, лечении и управлении ветеринарными услугами [2]. Глубокое понимание математических принципов и умение применять их на практике являются неотъемлемыми компонентами квалификации современного ветеринарного специалиста.

### Список литературы

1. Бирюкова, Н.В., Завьялова, А.В. Математическое моделирование в сельском хозяйстве // Мир Инноваций. 2022. № 2 (21). С. 40-44.
2. Гуляева, А. С. Что можно посчитать в сельском хозяйстве благодаря математике? / А. С. Гуляева, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2023. – С. 1048-1052.
3. Еремян В.В. Математика в ветеринарии и биологических науках / В. В. Еремян – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3-3.– С. 378-379.

4. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2023. – № 2 (25). – С.45-49.

5. Отекина Н.Е. Информационные технологии в профессиональной деятельности/ Отекина Н.Е - Текст: непосредственный // В сборнике: Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков. 2019. С. 294-296.

6. Сологубова Т.И. Кондратьева Е. И. Место и роль математики в медицине // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 11. – С. 201-204.

7. Тейшева, А.А., Бiryukova, Н.В. Роль математической статистики в экологических исследованиях В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 248-252.

8. Черятыева, М. И. Математические методы агрономии в сельском хозяйстве / М. И. Черятыева, В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.

#### **List of literature:**

1. Biryukova, N.V., Zavyalova, A.V. Mathematical modeling in agriculture // Mir Innovatsii. 2022. No. 2 (21). pp. 40-44.

2. Gulyaeva, A. S. What can be calculated in agriculture thanks to mathematics? / A. S. Gulyaeva, V. A. Antropov – Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: challenges and solutions. - 2023. – pp. 1048-1052.

3. Yeremyan V.V. Mathematics in veterinary medicine and biological sciences / V. V. Yeremyan – Text: direct // International Student Scientific Bulletin. – 2016. – № 3-3. – pp. 378-379.

4. Zhamburin, Zh. Zh. Application of scientific research methods in agriculture / Zh. Zh. Zhamburin, V. A. Antropov – Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: challenges and solutions. – 2023. – № 2 (25). – Pp.45-49.

5. Otekina N.E. Information technologies in professional activity/ Otekina N.E. - Text: direct // In the collection: Modern trends in the development of science in animal husbandry and veterinary medicine

6. Sologubova T.I. Kondratieva E. I. The place and role of mathematics in medicine // Bulletin of Science and practice. - 2017. – No. 11. – pp. 201-204.

7. Teisheva, A.A., Biryukova, N.V. The role of mathematical statistics in environmental research In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 248-252.

8. Cheryatyeva, M. I. Mathematical methods of agronomy in agriculture / M. I. Cheryatyeva, V. A. Antropov – Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: challenges and solutions. - 2020. – pp. 271-276.

#### **Контактная информация:**

Богданова Александра Артуровна: e-mail: bogdanova.aa@gausz.ru

Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru).

**Contact information:**

Bogdanova Alexandra Arturovna: e-mail: bogdanova.aa@gausz.ru

Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: antropovva@gausz.ru .

**Букин Тимофей Юрьевич, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Математические расчеты и методы дозирования ветеринарных препаратов**

**Аннотация.** Работа призвана подчеркнуть влияние и внедрение математики в ветеринарию. Затронуты возможности, далеко не все, в области симбиоза точной науки математики и ветеринарии. Ветеринарная медицина как отрасль, которая занимается здоровьем и лечением животных. Как уже известно, роль математики в ветеринарной медицине наиважнейшая. Она помогает анализировать данные, прогнозировать и оценивать вероятность развития заболеваний, а также рассчитывать дозировку лекарств и проводить точные вычисления. Математические методы помогут с точностью провести анализ больших объемов данных, которые собираются ветеринарными клиниками, и выявлять закономерности, которые помогут улучшить диагностику и лечение. Благодаря математике можно определить дозировку лекарств в зависимости от веса и возраста животного, что позволяет избегать ошибок в дозировках, которые могут негативно сказаться на здоровье питомца. Ветеринарная медицина, как область медицины, требует высокой точности измерений и определений. Математические расчеты играют важную роль в диагностике, лечении и предупреждении заболеваний у животных. Важным аспектом, является расчет дозировки лекарственных средств. Ветеринары используют формулы и алгоритмы, основанные на математических принципах, чтобы определить оптимальную дозу лекарства для конкретного животного. Это важно, так как неправильная дозировка может быть опасной для здоровья пациента.

**Ключевые слова:** Математический, расчет, дозирование, ветеринарный, препараты

**Bukin Timofey Yuryevich, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of mathematics and computer science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Mathematical calculations and methods of dosing veterinary drugs**

**Annotation.** The work is intended to emphasize the influence and implementation of mathematics in veterinary medicine. The possibilities, far from all, in the field of symbiosis of the exact science of mathematics and veterinary medicine are touched upon. Veterinary medicine as a branch that deals with the health and treatment of animals. As is already known, the role of mathematics in veterinary medicine is the most important. It helps to analyze data, predict and assess the likelihood of developing diseases, as well as calculate the dosage of drugs and perform accurate calculations. Mathematical methods will help to accurately analyze large amounts of data collected by veterinary clinics and identify patterns that will help improve diagnosis and treatment. Thanks to mathematics, it is possible to determine the dosage of drugs depending on the weight and age of the animal, which allows you to avoid mistakes in dosages that can negatively affect the health of the pet. Veterinary medicine, as a field of medicine, requires high accuracy of measurements and definitions. Mathematical calculations play an important role in the

diagnosis, treatment and prevention of diseases in animals. An important aspect is the calculation of the dosage of medicines. Veterinarians use formulas and algorithms based on mathematical principles to determine the optimal dose of medicine for a particular animal. This is important, as an incorrect dosage can be dangerous for the patient's health.

**Key words:** Mathematical, calculation, dosing, veterinary, medication.

**Введение.** Математика – это наука, которая кажется неважной и ненужной для большинства профессий. Это ошибочное мнение. Ветеринарам она необходима на каждом этапе работы. Знание математики позволяют ветеринару проводить расчеты, прогнозировать и оценивать состояние животных, а также обеспечивать их правильное и эффективное лечение. Поэтому изучение математики – это обязательный этап профессиональной подготовки ветеринаров.

Применение математики в ветеринарии увеличивается с каждым годом. Математические расчеты помогают врачам проводить точный дозированный расчет лекарств, определять необходимый период лечения животных и количество необходимых препаратов для проведения медицинских процедур. Используя методы математического анализа можно предвидеть возможные осложнения заболевания и принять необходимые меры профилактики.

**Целью работы** является показать на примере расчета дозирования ветеринарных препаратов то, что профильная математика помогает ветеринару в работе с расчетом лекарственных препаратов. Для того чтобы правильно назначить дозу лекарства, ветеринар должен уметь рассчитать массу животного, а также учитывать его возраст, состояние здоровья и другие факторы. Здесь важны знания в области пропорциональности и процентов, которые помогут ветеринару сделать точные расчеты.

**Материалами исследования** послужили, использование математических расчетов с целью определения дозировок применения лекарственных средств в ветеринарии, с учетом массы, возраста и тяжести заболевания животного.

#### **Результаты исследования**

На примерах различных математических расчетов увидим, как можно точно рассчитывать дозы лекарственных препаратов. Примеры помогут наглядно увидеть расчеты вещества.

Концентрация раствора (т.е. количество процентов) говорит о том, сколько граммов сухого вещества содержится в 100 миллилитрах данного раствора.

В ветеринарии часто видим ситуацию, когда дозировка лекарства дана в одних единицах, а концентрация и форма выпуска – в других. В этом случае применяют пропорции. *Пропорция* – это равенство двух соотношений:  $a : b = c : d$  или  $a/b = c/d$ .

**Пример 1.** Дозировка дана в мг/кг, а лекарственное средство выпускается в форме раствора (т.е. в миллилитрах).

Например, лайке в качестве нейролептика назначен аминазин в дозе 1-3 мг/кг массы, который выпускается в виде 2,5%-ного раствора. Какое количество раствора необходимо ввести лайке массой 10 кг?

*Решение 1.* Для начала рассчитаем сколько мг препарата нужно для лайки массой 10 кг, для этого дозу на 1 кг массы умножим на количество килограмм животного:  $3 \times 10 = 30$  мг.

Известно, что раствор имеет концентрацию 2,5%, значит в 100 мл его содержится 2,5 г действующего вещества. Переводим граммы в миллиграммы (т.к. доза препарата рассчитана в мг), помня, что в 1 г 1000 мг:  $2,5 \times 1000 = 2500$  мг.

Теперь составим пропорцию: 2500 мг – 100 мл

30 мг – X мл

$X = 30 \text{ мг} \times 100 \text{ мл} / 2500 \text{ мг} = 1,2 \text{ мл}$ .

Ответ: лайке массой 10 кг нужно ввести 1,2 мл 2,5%-ного раствора аминазина.

Пример 2. Гепарин концентрацией 5000 ЕД/мл закончился. Рассчитаем количество гепарина с концентрацией 20000 ЕД/мл чтобы приготовить 100 мл гепарина с концентрацией 5000 ЕД?

*Решение:* определим общее количество гепарина (в ЕД) в 100 мл раствора с нужной концентрацией 5000 ЕД:

1 мл – 5000 ЕД

100 мл – X ЕД

$X = 100 \text{ мл} \times 5000 \text{ ЕД} / 1 \text{ мл} = 500\,000 \text{ ЕД}$

Теперь составим равенство: 1 мл – 20 000 ЕД

X мл – 500 000 ЕД

$X = 500\,000 \text{ ЕД} \times 1 \text{ мл} / 20\,000 \text{ ЕД} = 25 \text{ мл}$

Ответ: для приготовления 100 мл раствора гепарина с концентрацией 5000 ЕД/мл, нужно 25 мл раствора гепарина с концентрацией 20 000 Ед/мл развести в 75 мл 0,9%-ного раствора хлорида натрия.

Дозировка лекарств относительно площади поверхности тела.

При вводе животным высокотоксичных и сильнодействующих лекарственных форм, нужно очень точно произвести расчет исходя из площади поверхности тела (ППТ), чтобы свести к минимуму токсическое действие препаратов. Это касается лечения мелких домашних животных (собак, кошек) с онкологическими заболеваниями. При этом вначале определяется площадь поверхности тела пациента (м<sup>2</sup>), можно опираться на таблицу.

Таблица 1 - Площадь поверхности тела

Масса, кг	Площадь	Масса, кг	Площадь, м <sup>2</sup>	Масса, кг	Площадь, м <sup>2</sup>
0,5	0,06	17,0	0,69	34,0	1,10
1,0	0,10	18,0	0,72	35,0	1,12
2,0	0,16	19,0	0,74	36,0	1,14
3,0	0,22	20,0	0,77	37,0	1,16
4,0	0,26	21,0	0,79	38,0	1,18
5,0	0,30	22,0	0,82	39,0	1,20
6,0	0,34	23,0	0,84	40,0	1,22
7,0	0,38	24,0	0,87	41,0	1,24
8,0	0,42	25,0	0,89	42,0	1,26
9,0	0,45	26,0	0,92	43,0	1,28
10,0	0,48	27,0	0,94	44,0	1,30
11,0	0,52	28,0	0,96	45,0	1,32
12,0	0,55	29,0	0,99	46,0	1,34
13,0	0,58	30,0	1,01	47,0	1,36
14,0	0,61	31,0	1,03	48,0	1,38

15,0	0,63	32,0	1,05	49,0	1,40
16,0	0,66	33,0	1,08	50,0	1,42

**Пример 1.** Дозировка препарата (циклофосфамида) составляет 250 мг/м<sup>2</sup>. Какова доза препарата для собаки массой 20 кг?

ППТ = 0,77 м<sup>2</sup>. Следовательно: 250 мг – 1 м<sup>2</sup>

X мг – 0,77 м<sup>2</sup>

$X = 250 \text{ мг} \times 0,77 \text{ м}^2 / 1 \text{ м}^2 = 192,5 \text{ мг}$

Ответ: доза препарата (циклофосфамида) для собаки массой 20 кг составляет 192,5 мг.

Отношение массы растворённого вещества к массе лекарственной формы (проценты по массе).

Концентрация массы в процентном соотношении к массе показывает отношение веса растворённого вещества (г) к 100 г лекарственной формы.

**Пример.** Для приготовления мази нужно смешать 455 г порошкового йодоформа с 225 г висмута субнитрата, а затем добавить вазелинового масла чтобы получилось 1000 г мази. Определите процентную концентрацию, а) порошкового йодоформа; б) висмута субнитрата; в) вазелинового масла. Для этого нужно вес одного ингредиента на общий вес всех ингредиентов.

Решение: найдем массу вазелинового масла. Для этого нужно взять: 1000 г (общий вес мази) – (455 г + 225 г) = 320 г вазелинового масла.

А) Процентная концентрация порошкового йодоформа (X) вычисляется по формуле: X = масса порошкового йодоформа (г) / общая масса мази (г) x 100%. Исходя из этого X = 455 г / 1000 г x 100% = 45,5%.

Б) Процентная концентрация висмута субнитрата вычисляется по такой же формуле: X = 225 г / 1000 г x 100% = 22,5%.

В) Процентная концентрация вазелинового масла равна:

$X = 320 \text{ г} / 1000 \text{ г} \times 100\% = 32\%$ .

**Уточнение:** сумма процентного содержания отдельных компонентов всегда должна быть равна 100%, если она отличается от 100%, значит при расчётах была сделана ошибка.

Делаем проверку: 45,5% порошкового йодоформа + 22,5% висмута субнитрата + 32% вазелинового масла = 100%.

Ответ: 1000 г мази должна содержать в себе 45,5% порошкового йодоформа, 22,5% висмута субнитрата и 32% вазелинового масла.

Отношение объёма к объёму (объёмные проценты).

Отношение в процентах объёма к объёму показывает, какой объём растворённого вещества (мл) находится в 100 мл раствора. Например, концентрация 95% этилового спирта (этанол) говорит о том, что в 100 мл такого раствора находится 95 мл этилового спирта.

**Пример.** В клинике имеется 95%-ный этанол, а врачу для обработки рук перед хирургической операцией требуется раствор с концентрацией 70%. Как приготовить 1 литр такой раствор из имеющегося 95%-ного?

Решение. Чтобы определить какое количество 95% раствора следует добавить в 1 л (1000 мл) воды, чтобы получить 70% раствор, решим равенство: 70% x 1000 мл = 95% x X мл

$X = 70\% \times 1000 \text{ мл} / 95\% = 737 \text{ мл}$

Ответ: чтобы получить 1 л 70% этанола нужно к 737 мл 95%-ного этилового спирта добавить дистиллированной воды до 1000 мл.

Некоторые справочные материалы

1 мг = 1000 мкг

1 г = 1000 мг

1 кг = 1000 г

Единицы объёма

1 мл = 1 см<sup>3</sup>

1 л = 1000 мл

Приблизительный объём бытовых ёмкостей

1 капля = 0,05 мл

1 чайная ложка = 5 мл

1 десертная ложка = 8 мл

1 столовая ложка = 3 чайные ложки = 15 мл

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие **Выводы.**

1. Как стало известно, правильное дозирование лекарств имеет прямое влияние на эффективное лечения и благополучие пациента. При низкой дозе лекарства может не сработать, не дать нужного эффекта, или затянуть время выздоровления. Другая опасность, избыточная дозировка, может привести к возникновению отравления, побочных эффектов и осложнений.

2. Математические расчеты помогают ветеринарам определить максимально верное дозирование лекарств, исходя из ряда известных факторов. Важно произвести расчеты дозы на основе известной массы и возраста животного. Различные виды животных имеют разную чувствительность к лекарственным препаратам, поэтому при расчете дозы нужно учитывать эти характеристики. А математические модели позволяют учесть фазу болезни, степень развития, а также все индивидуальные особенности конкретного пациента.

3. Определяя оптимальную дозу лекарств, ветеринарам необходимы знания математики, алгебры, статистики и других математических дисциплин. Математические методы позволят ветеринарам точно определить дозировку, что приведет к повышению эффективности лечения и сократит время выздоровления пациента.

4. Профильная математика необходима в ветеринарии для точного расчета дозирования лекарств. Она позволяет ветеринарам делать точные расчеты, исходя из индивидуальных особенностей каждого пациента. Способствует достижению максимального эффекта от лечения продлевает жизнь и повышает ее уровень.

Мое исследование – это только небольшая область ветеринарии в которой используется математика. Ветеринары также нуждаются в знаниях профильной математики для расчета питательности кормов и разработки рационов для животных. Рационы должны учитывать потребности животных в разных витаминах, минералах и других питательных веществах, а также правильно рассчитывать их содержание в кормах.

Еще математика может помочь ветеринару в планировании работы клиники и управлении финансами. Сама ветеринарная клиника, как предприятие — это, прежде всего, бизнес, и нужно рассчитать все расходы и доходы, а также управлять финансами клиники. Здесь пригодятся знания в области бухучета и финансового анализа.

Делаем заключение, что профильная математика является неотъемлемой частью работы ветеринара. Эти знания помогают ветеринару работать эффективно и правильно, а также делать точные расчеты, проводить анализ данных и управлять финансами клиники. Поэтому роль профильной математики в ветеринарной медицине не следует недооценивать.

## Список литературы

1. Гуляева, А. С. Что можно посчитать в сельском хозяйстве благодаря математике? / А. С. Гуляева, В. А. Антропов // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1048-1052. – EDN RWMXGE.
2. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289. – EDN WHNETE.
3. Корнильева, С. Д. Использование математических расчетов в птицеводстве / С. Д. Корнильева, В. А. Антропов // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1027-1035. – EDN BWXOVT.
4. Захарова, К. С. Роль математики в жизни человека / К. С. Захарова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 235-238. – EDN EKCVCQZ.
5. Черятьева, М. И. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве / М. И. Черятьева, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 271-276. – EDN AGGEIC.
6. Забелина, Д. С. Математика в профессии технолога по производству и переработке сельскохозяйственной продукции / Д. С. Забелина, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 373-276. – EDN BSQQUX.
7. Баранцева, Е.Ю., Бирюкова, Н.В. Минеральное питание растений // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 244-248.

Шеметов А.И., Отекина Н.Е. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России/ Шеметов А.И., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. 2021. № 3. С. 31-34.

#### **List of literature:**

1. Gulyaeva, A. S. What can be calculated in agriculture thanks to mathematics? / A. S. Gulyaeva, V. A. Antropov // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1048-1052. – EDN RWMXGE.
2. Katkova, V. S. The role of mathematics in human life / V. S. Katkova, V. A. Antropov // ACTUAL ISSUES OF SCIENCE and ECONOMICS: NEW CHALLENGES AND SOLUTIONS : A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 284-289. – EDN WHNETE.

3. Kornilyeva, S. D. The use of mathematical calculations in poultry farming / S. D. Kornilyeva, V. A. Antropov // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University

4. Zakharova, K. S. The role of mathematics in human life / K. S. Zakharova, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 235-238. – EDN EKCVQZ.

5. Cheryatyeva, M. I. Mathematical methods in agronomy and agriculture / M. I. Cheryatyeva, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 271-276. – EDN AGGEIC.

6. Zabelina, D. S. Mathematics in the profession of a technologist for the production and processing of agricultural products / D. S. Zabelin

7. Barantseva, E.Yu., Biryukova, N.V. Mineral nutrition of plants // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student scientific and practical conference. 2021. pp. 244-248. Shemetov A.I., Otekina N.E. Introduction of information technologies into agriculture as a promising vector of growth of the agricultural sector of the Russian economy/ Shemetov A.I., Otekina N.E. - Text: direct // The World of Innovation. 2021. No. 3. pp. 31-34.

**Контактная информация:**

Букин Тимофей Юрьевич: e-mail: [bukin.tyu@gausz.ru](mailto:bukin.tyu@gausz.ru).

Антропов Валерий Анатольевич: , e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru).

**Contact information:**

Timofey Yurievich Bukin: e-mail: [bukin.tyu@gausz.ru](mailto:bukin.tyu@gausz.ru) .

Antropov Valery Anatolyevich: , e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru).

**Головин З.И., студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья,  
Куликова С.В., старший преподаватель кафедры математики и информатики  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Использование лазерного локатора LiDAR для исследования местности**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается вопрос применения математического моделирования для проведения экологического анализа на примере зоны «Экопарк Затюменский» (г. Тюмень). Данные для статистической обработки были получены с помощью лазерного локатора LiDAR. По этим данным было проведено статистическое исследование и получены результаты. Задача исследования – создать цифровую модель рельефа участка зоны экопарка и оценить биомассу растительного покрова. Результаты исследования хорошо иллюстрируют возможность и важность применения математического моделирования с помощью аппарата LiDAR для решения междисциплинарных задач.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, местность, триангуляция, локатор, рельеф, цифровая модель, поверхность.

**Golovin Z.I., student, FSBEI HE Northern Trans –Urals State Agricultural University  
Kulikova S. V., senior teacher, Department of Mathematics and Informatics, FSBEI HE  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **Using LiDAR laser locator to explore the area**

**Annotation.** This article discusses the issue of using mathematical modeling to conduct environmental analysis using the example of the Zatyumen Ecopark zone (Tyumen). Data for statistical processing were obtained using a LiDAR laser locator. Based on these data, a statistical study was carried out and results were obtained. The objective of the study is to create a digital model of the relief of the ecopark zone and estimate the biomass of the vegetation cover. The results of the study well illustrate the possibility and importance of using mathematical modeling using the LiDAR apparatus for solving interdisciplinary problems.

**Key words:** mathematical modeling, the area, triangulation, locator, relief, digital model, surface

Экологическая проблема сегодня является основной в мировом масштабе. Нарушение законов в этой сфере – лишь малая часть самой проблемы. Преступления в области экологии наносят большой ущерб любой стране и человечеству в целом. Чтобы сохранить планету, необходимо соблюдать экологические нормы и законодательство во всех сферах экономики. Многие специалисты занимаются разработкой новых научных подходов при решении вопросов экологии. Для подобных исследований используются современные технологии, цифровые решения и математическое моделирование. Математика оказала значительное влияние на все сферы интеллектуального развития общества, доказала, что является не только универсальным языком науки, но и совершенным методом исследования [1-2]. К решению экологических вопросов подключаются и инженеры, создавая современные чувствительные приборы для изучения земной поверхности и разрабатывая новые инженерные технологии.

Актуальность данного исследования заключается в технологическом подходе к экологическому мониторингу и решению проблемы труднодоступности территории.

Целью данной статьи является применение математического моделирования и обработки статистических данных для исследования по определению наличия древесной растительности и оценки биомассы в зоне «ЭКОпарк Затюменский» (г. Тюмень) с помощью лазерного датчика LiDAR.

LiDAR — лазерный локаатор, использующий технологию излучения лазерных волн оптического диапазона с дальнейшей фиксацией лазерных импульсов, которые испускаются исследуемыми объектами. В лазерной локации используются точно такие же методы обнаружения и определения угловых координат объектов, как и в радиолокации, однако, лазерная локация имеет большую разрешающую способность и точность.

Принцип работы прибора LiDAR основан на следующем алгоритме:

1. из прибора направляется лазерный луч в сторону объекта;
2. затем фиксируется время возвращения отраженного сигнала;
3. по времени вычисляется расстояние до исследуемого объекта;
4. фиксируются прямоугольные координаты  $x$ ,  $y$  и  $z$  точек отражения;
5. по полученным данным создается точная трехмерная модель объекта.

Самым главным компонентом этого устройства является излучатель. В абсолютном большинстве конструкций излучателем служит лазер, испускающий короткие импульсы света высокой мгновенной мощности.

Лазерный локаатор LiDAR имеет множественное применение. Например:

- 1) при исследовании атмосферы; LiDAR помогает определить направление движения воздушных потоков;
- 2) при мониторинге различных экологических систем: для постоянного наблюдения за экологической обстановкой на определенной территории и тщательного изучения отдельных локаций;
- 3) при измерении глубоководных труднодоступных мест в морях и океанах;
- 4) при изучении грунта морского дна <sup>8</sup>;
- 5) в беспилотных транспортном средствах, которые наиболее интенсивно разрабатываются в настоящее время, например, беспилотные автомобили, в разработке которых продвинулась компания Яндекс. <sup>9</sup>

Локаатор LiDAR имеет и свои недостатки. Основной недостаток – необходимость выделять из исходных данных наземные и надземные точки. Для определенных точек применяются специальные алгоритмы фильтрации. Один из таких алгоритмов основан на использовании морфологических фильтров, что предполагает выбор минимального или максимального значения для определенного места (Рисунок 1). Первый шаг алгоритма – создание непрерывной картины поверхности рельефа земли из дискретных данных, полученных с датчика LiDAR, а именно из наземных точек, таким образом, получается цифровая модель рельефа объекта.

---

<sup>8</sup> DNS Клуб URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-57-tehnologii/72072-chto-takoe-lidar-i-gde-on-primenyaetsya/> (дата обращения: 23.03.2024).

<sup>9</sup> РБК URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/07/06/2023/6480446b9a7947c8c046c906](https://www.rbc.ru/technology_and_media/07/06/2023/6480446b9a7947c8c046c906) (дата обращения: 23.03.2024).

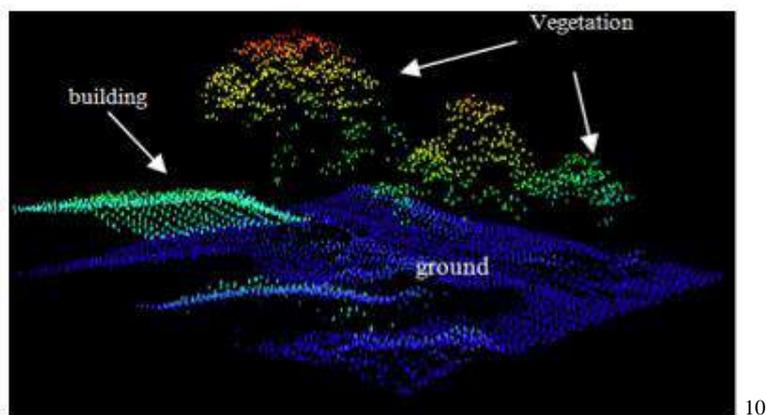


Рисунок 1 — результаты применение морфологических фильтров.

Для такого преобразования обычно используется нерегулярная триангуляционная сеть (НТС). Ребра НТС образуют непересекающиеся треугольники, по которым можно определять положение линейных пространственных объектов, играющих важную роль при построении поверхностей. На Рисунке 2 показаны узлы и ребра НТС; на Рисунке 3 – ребра и грани НТС.

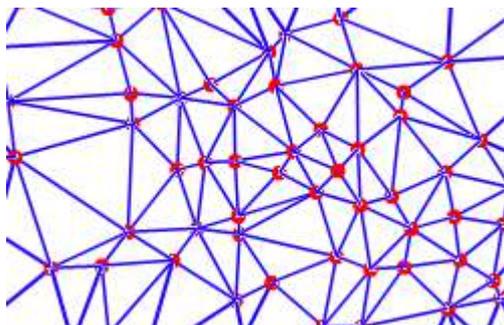


Рисунок 2 — узлы и ребра НТС

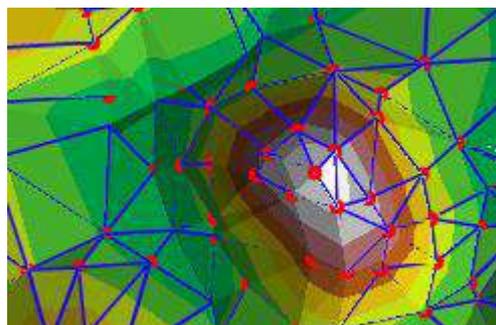


Рисунок 3 — ребра и грани НТС

Вершины каждого треугольника (Рисунок 2) определяются координатами наземных точек ( $x$ ;  $y$ ;  $z$ ), полученных с аппарата LiDAR. В другом случае (Рисунок 3) исследуемый участок поверхности подается в растровом формате, т.е. определяется как регулярный массив точек с помощью значения координаты  $z$ .

С помощью наземных точек можно рассчитать цифровую модель поверхности (ЦМП) земельного участка, определяемую как оцифрованная картина участка в растровом формате, предоставляющем информацию о высоте географических объектов, например, растительности (кустарников и деревьев) и зданий.

**Исследование.** Одним из авторов было проведено исследования района зоны «ЭКОпарк Затюменский» с помощью сайта <https://www.lidarfinder.com/>, на котором можно найти снимки поверхности земли, сделанные лазерным локатором LiDAR.

Город Тюмень находится в зоне смешанных лесов и умеренного климата. Высота рельефа земли варьируется от 80-ти до 98-ми метров над уровнем моря. Из деревьев самым распространенным видом является сосна обыкновенная. Средняя высота растительности,

<sup>10</sup> Estornell, J. & Marti Gavilá, Jesus & Sebastiá, M.T. & Gonzalez, Juan. (2013). Mathematical modelling applied to LiDAR data. Modelling in Science Education and Learning ISSN 1988-3145. 6 (3). 109-118. 10.4995/msel.2013.2012.

обнаруженной на территории Тюменской области, составляет 30 метров.<sup>11</sup> Территория «Экопарк Затюменский» занимает площадь 0,77 км<sup>2</sup>.

Задача исследования состояла в создании цифровой модели рельефа (ЦМР) выбранного участка местности и оценке биомассы на выбранном участке.

В данном исследовании использовался алгоритм расчета ЦМР с помощью триангуляции Делоне, которая широко используется в машинной графике и геоинформационных системах для моделирования поверхностей и решения пространственных задач [3].

Для применения триангуляции Делоне необходимо выполнение условий:

- 1) каждый треугольник должен быть приближен к равностороннему;
- 2) описанная около любого треугольника окружность не должна содержать точки других треугольников;
- 3) результат триангуляции не зависит от порядка обработки полученных точек [3].

С помощью алгоритма триангуляции Делоне была создана цифровая модель поверхности (Рисунок 4) и цифровая модель рельефа, выбирающая самые высокие точки рельефа с окрестностью 1 · 1 м<sup>2</sup>. Разница между изображением цифровой модели поверхности и цифровой модели рельефа дает возможность получить новую цифровую модель поверхности. Ячейки полученной модели содержат информацию о высоте растительного покрова над землей. Ячейки со значениями высоты до 10 м распознаны как земля, со значениями от 10 м до 20 м – как кустарники, ячейки со значениями высоты более 20 м определены как деревья.

Для получения оценки биомассы растительной поверхности был проведен корреляционный анализ высотных точек, предоставленных локатором LiDAR по каждому участку, с использованием 95-го перцентиля. Получена хорошая корреляция с коэффициентом корреляции  $R^2 = 0,73$  – корректный показатель, обладающий прогностической способностью для определения биомассы исследуемых деревьев.



Рисунок 4 —Цифровая модель поверхности.

Цифровая модель поверхности, полученная по данным лазерного локатора LiDAR, была наложена на карту местности (Рисунок 5). Такое наложение позволило наглядно увидеть и сравнить высоту деревьев и растительный покров земной поверхности вне деревьев. Кроме того, можно хорошо различить холмистые, равнинные участки и места с углублениями.

<sup>11</sup> ЭКОпарк Затюменский // ВКонтакте URL: <https://vk.com/club157450201> (дата обращения: 23.03.2024).



Рисунок 5 — Цифровая модель поверхности, наложенная на карту местности

Результаты исследования показывают целесообразность использования математического моделирования с помощью аппарата LiDAR для определения рельефа территории, оценивания биомассы растительного покрова и проведения экологического анализа местности [4].

Данное исследование иллюстрирует важность и возможность использования математического моделирования для решения различных междисциплинарных задач, например, как экологический анализ. Результаты анализа получатся более точными, если наряду с отработанными методиками применять последние инженерные и цифровые решения, усовершенствованные приборы измерения такие, как LiDAR.

#### Библиографический список

1. Токтарова, В. И. Математическая подготовка студентов: причины негативных тенденций / В. И. Токтарова, С. Н. Федорова. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2017. – № 1. – С. 85–92.
2. Пачикова Л.П., Мальчукова Н.Н., Куликова С.В. Повышение мотивации к изучению математики у будущих инженеров аграрного профиля // Педагогическое образование в России. 2023. № 4. С. 94 – 102.
3. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и её применение. – Томск : Изд-во Томского университета, 2002. – 128 с.
4. Estornell, J., Marti Gavilá, Jesus Sebastiá, M.T. Gonzalez, Juan. (2013). Mathematical modelling applied to LiDAR data. Modelling in Science Education and Learning IS198SN 8-3145. 6 (3). 109-118. 10.4995/mse1.2013.2012.

#### References

1. Toktarova, V. I. Matematicheskaya podgotovka studentov: prichiny` negativny`x tendencij / V. I. Toktarova, S. N. Fedorova. – Tekst : neposredstvenny`j // Vy`sshee obrazovanie v Rossii. – 2017. – № 1. – S. 85–92.
2. Pachikova L.P., Mal`chukova N.N., Kulikova S.V. Povy`shenie motivacii k izucheniyu matematiki u budushhix inzhenerov agrarnogo profilya // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2023. № 4. S. 94 – 102.
3. Skvorczov A.V. Triangulyaciya Delone i eyo primenenie. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo universiteta, 2002. – 128 s.

4. Estornell, J., Marti Gavilá, Jesus Sebastiá, M.T. Gonzalez, Juan. (2013). Mathematical modelling applied to LiDAR data. Modelling in Science Education and Learning IS198SN 8-3145. 6 (3). 109-118. 10.4995/mse1.2013.2012.

**Контактная информация:**

Куликова Светлана Васильевна, e-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

Головин Захар Игоревич, e-mail: [golovin.zi@edu.gausz.ru](mailto:golovin.zi@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Kulikova Svetlana Vasilyevna, e-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

Zakhar Igorevich Golovin, e-mail: [golovin.zi@edu.gausz.ru](mailto:golovin.zi@edu.gausz.ru)

**Гурьева Юлия Сергеевна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Научный руководитель Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Математические исчисления при расчёте объема регидратационной терапии у животных**

**Аннотация.** Статья посвящена изучению регидратационной терапии в ветеринарии и применению математики при расчетах объемов. Были изучены литературные источники, книги, статьи, произведены исчисления и использованы различные математические формулы.

Дегидратация – потеря какого-либо объема жидкости организмом, регидратационная терапия – использование различных инфузионных растворов для восстановления этих потерь.

В ходе исследования был рассмотрен реальный пример, собран анамнез и, благодаря математическим формулам, произведены расчеты объема потерь.

**Ключевые слова:** обезвоживание, регидратация, инфузионная терапия, объем, скорость.

**Guryeva Yulia Sergeevna, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**  
**Scientific director Antropov Valery Anatolyevich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of mathematics and computer science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Mathematical calculations for calculating the volume of rehydration therapy in animals.**

**Annotation.** The article is devoted to the study of rehydration therapy in veterinary medicine and the application of mathematics in volume calculations. Literary sources, books, articles were studied, calculus was performed and various mathematical formulas were used.

Dehydration is the loss of any volume of fluid by the body, rehydration therapy is the use of various infusion solutions to restore these losses.

In the course of the study, a real example was considered, an anamnesis was collected and, thanks to mathematical formulas, calculations of the volume of losses were made.

**Key words:** dehydration, rehydration, infusion therapy, volume, speed.

**Ведение.** Синдром обезвоживания достаточно часто встречается при заболеваниях различной этиологии у животных. Виной всему могут являться кишечные инфекции, заболевания почек и мочевыводящих путей, заразные заболевания и многие другие недуги. В клиниках для устранения такого состояния, угрожающего жизни, применяют заместительную инфузионную терапию с использованием различных коллоидных и кристаллических растворов.

Для расчёта капельницы, с помощью которой данное состояние можно скорректировать, используют специальные математические формулы, о которых пойдет речь в данной статье.

Дегидратация – нарушение водно-электролитного баланса организма при различных патологических состояниях, сопровождающихся усиленной потерей жидкости и,

соответственно, электролитов. Данное состояние может возникать при избыточной потере жидкости организмом, например, при рвоте.

Обезвоживание – жизнеугрожающее состояние. Оно может привести к серьезным последствиям для здоровья, вплоть до летального исхода и интоксикации организма. Организм нуждается в достаточном количестве воды для поддержания нормальной работы клеток, тканей и органов. Симптомы обезвоживания могут включать: сухость во рту, изменение тургора кожи, абдоминальную боль, слабость, утомляемость, снижение уровня сознания, а также падение артериального давления и учащенное сердцебиение.

Для коррекции такого состояния применяется инфузионная терапия – проще говоря, животному ставят капельницы для быстрой регидратации организма.

Чтобы узнать, как исправить такое состояние, я решила разобрать **два вопроса**:

- Как рассчитывается инфузионная терапия.
- Как рассчитывается скорость введения инфузионных растворов.

### **Расчет инфузионной терапии.**

Инфузионная терапия (ИТ) – одна из важнейших составных частей комплекса реанимационных мероприятий, введение в организм специальных растворов парентеральным путем.

Для примера возьмем собаку породы английский коккер-спаниель, симптомы дегидратации у которой начали появляться за 2 дня до обращения в клинику. Для расчета ИТ нужно определить степень дегидратации животного.

Анамнез данной собаки: вес до обращения – 11 кг, в момент обращения – 9 кг; температура 40.5°C; АД – 80/40; тургор кожи заметно снижен. Дома имелась рвота и отказ от еды в течение двух суток.

Первое, что нужно сделать – оценить объем мочи за день (диурез). Олигоурия (сниженный объем выделяемой мочи) или анурия (значительно сниженный объем мочи) так же берется во внимание во время оценки степени дегидратации.

Допустим, за сутки у нашей собаки выделилось 180 мл мочи. Сначала рассчитывается норма диуреза для этого животного: нормальный диурез – 2 мл/кг/час.

$2 \text{ мл/кг/час} * m = 2 \text{ мл/кг/час} * 9 \text{ кг} = 18 \text{ мл/час}$  – нормальный диурез за час.

$18 \text{ мл/час} * 24 \text{ часа} = 432 \text{ мл/сут}$  – нормальный диурез за одни сутки.

Далее рассчитаем, имеется ли у нашей собаки олигоурия или анурия, согласно вышеприведенным данным:

$180 \text{ мл} - 432 \text{ мл} = -252 \text{ мл}$  – недостаток мочи, или можно высчитать другим образом:

$180 \text{ мл/сут} : 24 \text{ часа} = 7,5 \text{ мл/час}$ ;

$7,5 \text{ мл/час} : m = 7,5 \text{ мл/час} : 9 \text{ кг} = 0,8 \text{ мл/кг/час}$  – мы выявили олигоурию.

Согласно собранным во время осмотра данным, мы можем определить процент обезвоживания – около 8%. Исходя из этого степень обезвоживания у коккер-спаниеля – II.

Мы узнали все необходимые нам данные и теперь можем высчитать объем инфузионной терапии. Формула для расчета:

$V = s + p + d$ ; где: V – объем инфузии, s – потребность в жидкости, p – патологические потери, d – дефицит жидкости.

Дефицит (d) высчитывается следующим образом:

$d = o : 100 * m * 1000$ ; где: o – процент обезвоживания, m – масса тела в момент обращения в клинику.

Для начала рассчитаем патологические потери. Из анамнеза знаем о рвоте и высокой температуре. Известно, что при рвоте в инфузию добавляется +25 мл/кг, при температуре за

каждый +1 градус - +10 мл/кг. Норма температуры у собак – 38,5<sup>0</sup>С. Температура у нашей собаки – 40,5<sup>0</sup>С, следовательно:

40,5 – 38,5 = +2 – градуса повышение температуры составило выше нормы;

2 \* 10 = 20 мл/кг – будет добавлено в инфузию.

Приступаем к расчету дефицита:

$d = 8\% : 100 * 9 \text{ кг} * 1000 = 0,08 * 9 \text{ кг} * 1000 = 720 \text{ мл}$ .

Теперь расчет потребности в жидкости: 25 мл/кг, при температуре окружающей среды выше +20 градусов - +1 мл/кг на каждый градус. Допустим, температура в момент обращения – +23 градуса, имеем:

+23 – (+20) = +3 – градуса, повышение температуры;

3 \* 1 мл/кг = 3 мл/кг – будет добавлено к потребности;

25 мл/кг + 3 мл/кг = 28 мл/кг – потребность при исходной температуре.

Все сторонние вычисления были нами проведены, теперь считаем полный объем инфузии:

$V = s + p + d = 28 \text{ мл/кг} + (25 \text{ мл/кг} + 20 \text{ мл/кг}) + 720 \text{ мл} = 28 \text{ мл} * 9 \text{ кг} + (25 \text{ мл} * 9 \text{ кг} + 20 \text{ мл} * 9 \text{ кг}) + 720 \text{ мл} = 252 \text{ мл} + 405 \text{ мл} + 720 \text{ мл} = 1377 \text{ мл}$ .

Нами был найден объем полной инфузии для собаки породы английский коккер-спаниель массой 9 кг при II степени дегидратации, и он составил 1377 мл. Теперь, зная это, мы можем определить скорость инфузии.

### **Расчет скорости инфузии.**

Обычная скорость инфузии – от 5 до 10 мл/кг/час, в зависимости от пола, веса и породы животного, но имеются и исключения. При шоке инфузию можно вводить болюсно (быстрое вливание в вену) или увеличить скорость введения вплоть до 100 мл/час. Так же, для пациентов с высоким риском осложнений (породная предрасположенность к заболеваниям сердца, дыхательной системы и т.д.) скорость вливания понижают до 3-5 мл/кг/час. При наличии низкого артериального давления скорость снижают вплоть до 2-3 мл/кг/час и вводят с такими параметрами около 10-15 минут, до устранения гипотонии.

Английский коккер-спаниель предрасположен к **дилатационной кардиомиопатии** (ДКМП), открытому артериальному протоку. Это собака средних размеров, соответственно скорость вливания будет 4 мл/кг/час. Но, из анамнеза нам известно, о низком давлении собаки – 80/40 (нижняя граница нормы – 100/60). Соответственно имеем начальную инфузию в течение 10 минут со скоростью 2 мл/кг/час, затем скорость повысится до 4 мл/кг/час.

Теперь мы можем рассчитать скорость инфузии, которая будет выставлена на инфузомате сперва (в течение 10 минут) это будет:

$V_1 = V_{\text{начальная}} * m$ , где

$V_{\text{начальная}} = 2 \text{ мл/кг/час}$ ,  $m$  – масса тела в момент обращения в клинику;

$V_1 = V_{\text{начальная}} * m = 2 \text{ мл/кг/час} * 9 \text{ кг} = 18 \text{ мл/час}$ .

Определим, какой объем жидкости будет введен за 10 минут – нам это нужно для того, чтобы узнать, за какое время у нас будет введен оставшийся объем необходимого раствора. 10 минут = 1/6 часть часа, соответственно за 10 минут будет введено:

18 мл/час : 6 = 3 мл;

А сейчас рассчитываем скорость второй инфузии:

$V_2 = V_{\text{последующая}} * m$ , где:  $V_{\text{последующая}} = 4 \text{ мл/кг/час}$ ,  $m$  – масса тела в момент обращения в клинику;

$V_2 = V_{\text{последующая}} * m = 4 \text{ мл/кг/час} * 9 \text{ кг} = 36 \text{ мл/час}$ .

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать **вывод**, что:

1. При различных процентах и степенях дегидратации животного применяются различные данные для высчитывания объема полной инфузии, так же учитывается анамнез и состояние окружающей среды;

2. Скорость инфузии так же зависит от процента и степени дегидратации, но еще во внимание принимается состояние животного в момент начатия проведения инфузионной терапии, наличие или предрасположенность к каким-либо заболеваниям, порода и масса животного.

### Список литературы

1. Бирюкова Н.В., Быков С.П. Роль математических методов и моделей в решении задач землеустройства // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1078-108.

2. Журавлев Я. А. Новый подход к определению степени обезвоживания и объема регидратационной терапии // Дальневосточный медицинский журнал. – 2005. – №. 1. – С. 5-7

3. Забелина, Д. С. Математика в профессии технолога по производству и переработке сельскохозяйственной продукции / Д. С. Забелина, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 373-276. – EDN BSQQUX.

4. Захарова К. С., Антропов В. А. Роль математики в жизни человека // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2020. – С. 235-238.

5. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289. – EDN WHNETE.

6. Нагушев М.В., Отекина Н.Е. Цифровизация животноводства/ Нагушев М.В., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . 2020. С. 323-327

7. Синявский Н.С., Бирюкова Н.В. Применение математических методов решения практических задач в Природообустройстве и водопользовании // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 343-348.

8. Черятьева М. И., Антропов В. А. Математические методы в агрономии и сельском хозяйстве // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2020. – С. 271-276.6.

### List of literature:

1. Biryukova N.V., Bykov S.P. The role of mathematical methods and models in solving land management problems // In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1078-108.

2. Zhuravlev Ya. A. A new approach to determining the degree of dehydration and the volume of rehydration therapy // Far Eastern Medical Journal. – 2005. – №. 1. – Pp. 5-7

3. Zabelina, D. S. Mathematics in the profession of a technologist for the production and processing of agricultural products / D. S. Zabelina, V. A. Antropov // TOPICAL ISSUES OF SCIENCE and ECONOMICS: NEW CHALLENGES AND SOLUTIONS : A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 373-276. – EDN BSQQUX.

4. Zakharova K. S., Antropov V. A. The role of mathematics in human life // Current issues of science and economics: new challenges and solutions. - 2020. – pp. 235-238.

5. Katkova, V. S. The role of mathematics in human life / V. S. Katkova, V. A. Antropov // ACTUAL ISSUES OF SCIENCE and ECONOMICS: NEW CHALLENGES AND SOLUTIONS : A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 284-289. – EDN WHNETE.

6. Nagushev M.V., Otekina N.E. Digitalization of animal husbandry/ Nagushev M.V., Otekina N.E. - Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. pp. 323-327

7. Sinyavsky N.S., Biryukova N.V. Application of mathematical methods for solving practical problems in environmental management and water use // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student scientific and practical conference. 2021. pp. 343-348.

8. Cheryatyeva M. I., Antropov V. A. Mathematical methods in agronomy and agriculture // Current issues of science and economics: new challenges and solutions. - 2020. – pp. 271-276.6.

**Контактная информация:**

Гурьева Юлия Сергеевна: e-mail: [gureva.yus@gausz.ru](mailto:gureva.yus@gausz.ru).  
Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Contact information:**

Julia Sergeevna Guryeva: e-mail: [gureva.yus@gausz.ru](mailto:gureva.yus@gausz.ru) .  
Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Гусельникова Алина Викторовна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Загадка теории Рэмси**

**Аннотация.** Работа посвящена рассмотрению теории Рэмси, которая проявляется в известных загадках. Пример такой загадки: в группе из шести человек вы найдете, по крайней мере трех человек, которые все знают друг друга, или трех, которые все друг друга не знают. Первой рассмотренной теоремой является теория о друзьях и незнакомцах. Решением этой загадки по первой теореме является рисунок.

Следующая рассмотренная теория два цвета. Эта теория имеет собственную формулировку, направленную на рассмотрения положительных чисел. Также в этой теории вводится понятие числа Рэмси. Эта теория доказывается с помощью индукции и рассматривается полный граф.

Третья теория многоцветного примера. Она рассматривает многоцветное число Рэмси. Согласно теории существует два многоцветных числа, для которых известно точное значение.

Четвертая теория: бесконечные случаи. Теорема обобщается на любое (конечное) число цветов; существует число Рэмси, рассматриваются большие графы.

**Ключевые слова:** теория, структура, математика, группы, числа, количество.

**Guselnikova Alina Viktorovna, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of mathematics and computer science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **The completion of Ramsey's theory**

**Annotation.** The work is devoted to the consideration of Ramsey's theory, which manifests itself in well-known riddles. An example of such a riddle: in a group of six people, you will find at least three people who all know each other, or three who all do not know each other. The first theorem discussed is the theory of friends and strangers. The solution to this riddle according to the first theorem is a drawing.

The next theory discussed is two colors. This theory has its own formulation aimed at considering positive numbers. This theory also introduces the concept of the Ramsey number. This theory is proven by induction and the complete graph is considered.

The third theory of the multi-color example. She looks at the multicolor Ramsey number. According to the theory, there are two multicolor numbers for which the exact value is known.

The fourth theory: infinite cases. The theorem generalizes to any (finite) number of colors; there is a Ramsey number, large graphs are considered.

**Keywords:** theory, structure, mathematics, groups, numbers, quantity.

**Введение.** Теория Рэмси - это раздел математики, который фокусируется на изучении комбинаторных объектов, в которых должна возникать некоторая степень упорядоченности по мере увеличения размера объектов. Другими словами, теория Рэмси изучает следующую проблему: учитывая композиционную структуру (целое число или подмножество графа), насколько большой должна быть эта структура, чтобы гарантировать существование подструктуры (подмножества или подграфа) определенного свойства? Целью работы является получение ответа на поставленный вопрос.

При исследовании использовались методы: счета, измерения и сравнения.

Метод счета использовался для расчета чисел, представленных в доказательствах. Метод измерения помог установить отношения между величинами. Методом сравнения, сравниваются различные подвиды теории Рэмси.

Теория была представлена Фрэнком Пламптоном Рэмси и нашла множество применений в проектировании сетей связи.

Перед тем, как начнем разбирать непосредственно теорию Рэмси, необходимо ввести несколько понятий.

Комбинаторный объект - это структурированная сущность, состоящая из компонентов, которые могут быть организованы различными способами. Примерами комбинаторных объектов являются перестановки, комбинации, деревья Хаффмана, бинарные деревья поиска и пути в ориентированном графе. С помощью формул и правил комбинаторики происходит подсчет вероятности случайных событий, составляются законы распределения случайных величин [5].

Теория графов - это раздел математики, занимающийся изучением графов, которые представляют собой математические структуры, состоящие из вершин и ребер, соединяющих эти вершины. Графы используются для моделирования различных реальных систем, таких как социальные сети, транспортные сети, электрические схемы и молекулярные структуры.[2]

Теория графов пересекается со многими другими разделами математики, включая комбинаторную математику, алгебру, геометрию, теорию игр и топологию. В комбинаторной математике теория графов используется для изучения комбинаторных объектов, таких как перестановки и комбинации. В алгебре теория графов используется для изучения алгебраических структур, таких как группы, кольца и поля. В геометрии теория графов используется для изучения геометрических объектов, таких как многогранники и графы в пространстве. В теории игр теория графов используется для изучения игр, в которых игроки перемещаются по графу, совершая различные действия. В топологии теория графов используется для изучения топологических свойств графов, таких как связность и цикличность.

Теория графов имеет широкое применение в различных областях науки и техники; широко используется в самых разных областях профессиональной деятельности человека: социологии, маркетинге, клинических исследованиях и др.; в противном случае, эти двое представляют собой набор из трех общих недругов [1].

Она используется в компьютерных науках для изучения алгоритмов, в физике для моделирования физических систем, в химии для изучения молекулярных структур, в биологии для изучения биологических сетей и в других областях.

Теорема Рэмси.

Наиболее известным примером теории Рэмси является теорема Рэмси, которая обобщает следующую головоломку.

Пример: Докажите, что на любой вечеринке, состоящей по крайней мере из шести человек, есть группа из трех общих друзей или группа из трех общих недругов.

Решение: Назовите людей  $A, B, C, D, \dots, \dots, \dots$ , и, ..., Либо у  $A$  есть три друга, либо трое, но не друзья. Не теряя общности, давайте предположим, что  $B, C$ , и  $D$  все являются друзьями  $A$ . Тогда, если пара из них друзья, пара плюс  $A$  образует набор из трех общих друзей.

Теорема: Монохроматический полный подграф может быть найден, если ребра достаточно большого полного графа каким-либо образом окрашены.

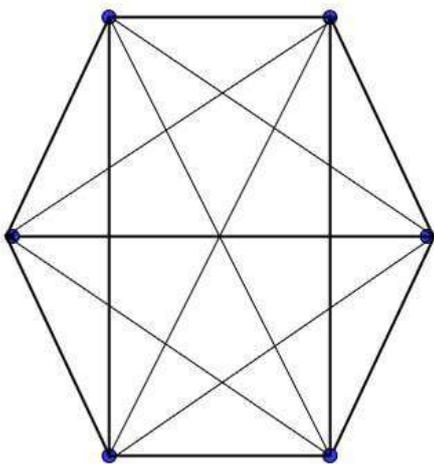
Теорема Рэмси содержит некоторые математические концепции: друзья и незнакомцы, два цвета и теоремы о бесконечных случаях.

Теорема Рэмси: друзья и незнакомцы

Рассмотрим группу из шести человек. Давайте рассмотрим двух из них. Независимо от того, встречаются ли они впервые — в этом случае мы называем их общими незнакомцами — или уже встречались, мы обращаемся к ним как к общим знакомым. Согласно теореме, каждая группа из шести человек состояла по крайней мере из трех пар незнакомцев или знакомых, которые знали друг друга.

Проблема званого обеда. Допустим, званый ужин на шесть персон. Тогда на вечеринке присутствует трио гостей, которые либо знакомы, либо совершенно не связаны. На следующем рисунке представлена проблема званого обеда. (Рис.1)

Рисунок 1. Схема званого ужина.



Теорема Рэмси: два цвета

Теорема Рэмси формулируется следующим образом: Фиксируйте положительные целые числа  $m, n$ . Любой полный граф с достаточным количеством вершин, так что каждое ребро красное или синее, будет содержать либо синюю группу из  $n$  вершин, либо красную группу из  $m$  вершин.

Число Рэмси  $R(m,n)$  - это минимальный размер группы, который гарантирует набор из  $n$  общих друзей, не являющихся друзьями, или  $m$  общих друзей. Или, учитывая синюю группу из  $n$  вершин или красную группу из  $m$  вершин, минимальное количество вершин, которое должен иметь полный граф, чтобы каждое ребро было окрашено в красный или синий цвет.

Для двух цветов теорема Рэмси утверждает, что для каждой пары натуральных чисел  $(m,n)$  существует наименьшее положительное целое число  $R(m,n)$ . Следовательно, для каждого полного графа с вершинами  $R(m,n)$  ребра окрашены в синий или красный цвет. Таким образом, либо полный подграф с  $n$  вершинами полностью синий, либо полный подграф с  $m$  вершинами полностью красный.

Рассмотрим более развернутое решение.

Теорема для двухцветного случая может быть доказана с помощью индукции по  $r + s$ . Из определения ясно, что для всех  $n$ ,  $R(n, 2) = R(2, n) = n$ . С этого начинается индукция. Мы доказываем, что  $R(r, s)$  существует, находя для него явную оценку. Согласно индуктивной гипотезе,  $R(r - 1, s)$  и  $R(r, s - 1)$  существуют. [3]

Лемма 1.  $R(r, s) \leq R(r-1, s) + R(r, s-1)$

Доказательство. Рассмотрим полный граф на  $R(r - 1, s) + R(r, s - 1)$  вершинах, ребра которых окрашены в два цвета. Выберите вершину  $v$  из графика и разделите оставшиеся вершины на два множества  $M$  и  $N$ , так что для каждой вершины  $w$ ,  $w$  находится в  $M$ , если ребро  $(vw)$  синее, и  $w$  находится в  $N$ , если  $(vw)$  красное. Поскольку у графа есть

$R(r-1, s) + R(r, s-1) = |M| + |N| + 1$  вершины, из этого следует, что либо  $|M| \geq R(r-1, s)$

либо  $|N| \geq R(r, s-1)$ . В первом случае, если  $M$  имеет красный  $K_s$ , то и исходный граф имеет красный цвет, и мы закончили. В противном случае  $M$  имеет синий  $K_{r-1}$  и, следовательно,  $M \cup \{v\}$  имеет синий  $K_r$  по определению  $M$ . Последний случай аналогичен. Таким образом, утверждение верно, и мы завершили доказательство для 2 цветов. [4]

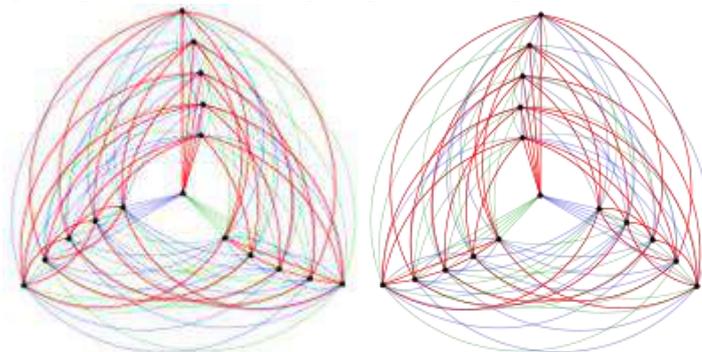
Теорема Рэмси: многоцветный пример

Многоцветное число Рэмси - это число Рэмси, использующее 3 или более цветов. Существуют (с точностью до симметрий) только два нетривиальных многоцветных числа Рамсея, для которых известно точное значение, а именно  $R(3, 3, 3) = 17$  и  $R(3, 3, 4) = 30$ .

Предположим, что у нас есть окраска ребер полного графа с использованием 3 цветов: красного, зеленого и синего. Предположим далее, что окраска ребер не имеет монохроматических треугольников. Выберите вершину  $v$ . Рассмотрим множество вершин, которые имеют красное ребро к вершине  $v$ . Это называется красной окрестностью  $v$ . Красная окрестность  $v$  не может содержать красных ребер, поскольку в противном случае был бы красный треугольник, состоящий из двух конечных точек этого красного ребра и вершины  $v$ . Таким образом, индуцированная окраска ребер в красной окрестности  $v$  имеет ребра, окрашенные только в два цвета, а именно в зеленый и синий. Поскольку  $R(3, 3) = 6$ , красная окрестность  $v$  может содержать не более 5 вершин. Аналогично, зеленая и синяя окрестности  $v$  могут содержать не более 5 вершин каждая. Поскольку каждая вершина, за исключением самой  $v$ , находится в одной из красных, зеленых или синих окрестностей  $v$ , весь полный граф может иметь не более  $1 + 5 + 5 + 5 = 16$  вершин. Таким образом, мы имеем  $R(3, 3, 3) \leq 17$ .

Чтобы увидеть это  $R(3, 3, 3) = 17$ , достаточно нарисовать раскраску ребер на полном графе на 16 вершинах 3 цветами, которая позволяет избежать монохроматических треугольников. Оказывается, на  $K_{16}$ , так называемые раскрученные и скрученные раскраски. Обе раскраски показаны на рисунках, причем раскрученная раскраска слева и скрученная раскраска справа.

Рисунок 2. Пример многоцветной раскраски построенной по теореме Рэмси.



Теорема Рэмси: бесконечный случай

Теорема обобщается на любое (конечное) число цветов; существует число Рэмси,  $R(n_1, n_2, n_3, \dots, n_k)$ , которое гарантирует, что в достаточно больших графах существуют монохроматические клики с цветными вершинами

Давайте приведем пример:

$R(m, 1) = R(1, m) = 1$  тривиальна. (Нет необходимости в цвете в группах с одной вершиной.)

$R(m, 2) = R(2, m) = m$  Поскольку в  $km$  либо все ребра красные, либо в  $m$  вершинах есть красная клякса, либо где-то есть синяя кромка. В этом случае две вершины, которые она соединяет, представляют собой синие точки на обеих вершинах. Другими словами, либо все на вечеринке дружат со всеми остальными, либо два человека не дружат.

$R(3; 3) = 6$  Это тот же пример, что и в разделе о двух цветах.

#### Приложения теории Рэмси

Теория Рэмси имеет много интересных приложений, включая результаты в области чисел, геометрии, алгебры, топологии, логики, теории множеств, эргодической теории, теоретической информатики и теории информации. Эти приложения относятся к областям коммуникации, принятия решений и поиска информации в информатике.

Однако, теория Рэмси демонстрирует это в конкретных приложениях, таких как кодирование оптических каналов, ценообразование на электроэнергию и, совсем недавно, финансовые искажения [3].

**Заключение.** Согласно теории Рэмси, существуют общие предпосылки для существования подструктур с регулярными качествами. В данном приложении речь идет о проблеме наличия монохроматических подмножеств или подмножеств связанных вершин только одного цвета. Теория Рэмси находит применение во многих областях, таких как коммуникация и финансы.

#### Список литературы

1. Бирюкова Н.В., Гордеева Е.Н., Романов О.А. Место теории вероятностей и математической статистики в современной математической науке и роль их методов в научных исследованиях В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 105-1065.
2. Гаврюк, А. И. Бутылка Клейна и её свойства / А. И. Гаврюк, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 60-61. – EDN OVMISB.
3. Игнатъев, А. В. Теория графов. Лабораторные работы: учебное пособие / А. В. Игнатъев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-8114-9603-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230342> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289. – EDN WHNETE.
5. Попова Н.А., Отекина Н.Е. Применение искусственных нейронных сетей/ Попова Н.А., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 479-484.

6. Прасолов, А. В. Математические методы экономической динамики: учебное пособие / А. В. Прасолов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0797-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212186> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Хлыстова П.Д., Бiryukova Н.В. Роль комбинаторики в различных сферах человеческой деятельности В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 247-250.

8. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206510> (дата обращения: 16.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **List of literature:**

1. Biryukova N.V., Gordeeva E.N., Romanov O.A. The place of probability theory and mathematical statistics in modern mathematical science and the role of their methods in scientific research In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 105-1065.

2. Gavryuk, A. I. Klein bottle and its properties / A. I. Gavryuk, V. A. Antropov // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 15, 2018. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2018. – pp. 60-61. – EDN OVMISB.

3. Ignatiev, A.V. Graph theory. Laboratory work: a textbook / A.V. Ignatiev. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 64 p. — ISBN 978-5-8114-9603-7. — Text: electronic // Lan: electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230342> (date of request: 12/22/2023). — Access mode: for authorization. users.

4. Katkova, V. S. The role of mathematics in human life / V. S. Katkova, V. A. Antropov // ACTUAL ISSUES OF SCIENCE and ECONOMICS: NEW CHALLENGES AND SOLUTIONS : A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 284-289. – EDN WHNETE.

5. Popova N.A., Otekina N.E. Application of artificial neural networks/ Popova N.A., Otekina N.E. - Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 479-484.

6. Prasolov, A.V. Mathematical methods of economic dynamics: a textbook / A.V. Prasolov. — 2nd ed., ispr. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 352 p. — ISBN 978-5-8114-0797-2. — Text: electronic // Lan: electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212186> (date of request: 12/22/2023). — Access mode: for authorization. users.

7. Khlystova P.D., Biryukova N.V. The role of combinatorics in various spheres of human activity In the collection: Topical issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. pp. 247-250.

8. Shevelev, Yu. P. Discrete mathematics: a textbook / Yu. P. Shevelev. — 4th ed., erased. — St. Petersburg: Lan 2022. — 592 p. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Text: electronic // Lan: electronic

library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206510> (date of request: 12/16/2023). — Access mode: for authorization. users.

**Контактная информация:**

Гусельникова Алина Викторовна: e-mail: [guselnikova.av@gausz.ru](mailto:guselnikova.av@gausz.ru).

Антропов Валерий Анатольевич: , e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Contact information:**

Guselnikova Alina Viktorovna: e-mail: [guselnikova.av@gausz.ru](mailto:guselnikova.av@gausz.ru) .

Antropov Valery Anatolyevich: , e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Доронин Денис Юрьевич, студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья,**

**Куликова Светлана Васильевна, старший преподаватель кафедры математики  
и информатики ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Энергетическая система как составляющая часть экономики страны**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен вопрос о значимости энергосистемы в экономике страны, ее перспективах и динамике развития. Рассмотрены показатели мировой энергетики, данные российской энергосистемы в целом и по Уральскому федеральному округу в частности. Выявлены причины кратковременного снижения энергопотребления и отмечены пути развития этой отрасли.

**Ключевые слова:** электроэнергия, энергосистема, первичная энергия, источник энергии, потребление электроэнергии, динамика потребления электроэнергии.

**Doronin D. Yu., student, FSBEI HE Northern Trans –Urals State Agricultural University  
Kulikova S. V., senior teacher, Department of Mathematics and Informatics, FSBEI HE  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **The energy system as an integral part of the country's economy**

**Annotation.** This article considers the importance of the energy system in the country's economy, its prospects and dynamics of development. The indicators of the world energy sector and the data of the Russian energy system in general and the Ural Federal District in particular are considered. The reasons for the short-term decrease in energy consumption are identified and the ways of development of this industry are noted.

**Key words:** electricity, energy system, primary energy, energy source, electricity consumption, electricity consumption dynamics.

Электрическая энергия является результатом преобразования первичной энергии. Первичной называется энергия, получаемая непосредственно из природных источников, например, энергия топлива, воды, ветра, солнца и т.д. [1]. Существуют невозобновляемые и возобновляемые источники энергии. К первому типу источников относится то, что добывают из недр земли: нефть, газ, уголь, уран. Возобновляемые источники – солнце, вода, ветер, биомасса, геотермальное топливо. По данным компании Enerdata после пандемии Коронавируса в 2022 г. потребление возобновляемой энергии продолжило рост, причем солнечная энергия увеличилась на 27%, а ветровая – на 13%. Мы вернулись к до Ковидным тенденциям [2].

Около пятой части мировой энергии потребляется в виде электроэнергии, которая расходуется для бытовых нужд в жилых помещениях, на промышленных предприятиях, в коммерческих целях, для обслуживания транспорта и других объектов, причем, увеличивается доля траты электроэнергии для бытового обслуживания населения (сейчас доля составляет более 60% всей электроэнергии). Большой проблемой является использование электроэнергии для майнинга, который требует колоссального ее потребления, а в жилых домах часто приводит к нарушению норм пожарной безопасности и пожарам.

Электрическая энергия измеряется либо в джоулях (Дж), либо в Ватт-часах (Вт · ч):

- $1 \text{ Вт} \cdot \text{с} \text{ (Ватт-секунда)} = 1 \text{ Дж}$ ,
- $1 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3600 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 3600 \text{ Дж}$ ,
- $1 \text{ кВтч} = 3600 \text{ кВтч} = 1000 \text{ Втч} = 3,6 \text{ млн Вт} \cdot \text{с} = 3,6 \text{ млн Дж}$ .<sup>1</sup>

Первичная энергия преобразуется в электрическую на электростанциях. Первая электростанция была построена в 1882 г. После изобретения паровой турбины в 1884 г., которая приводила в действие электрический генератор, появилась возможность повышения объема вырабатываемой электроэнергии и способствовало увеличению потребления этой энергии в мире для различных целей.

Быстрое увеличение доли электроэнергии за счет дальнейшей электрификации повлияет на замедление изменения климата планеты. Другие виды энергии получаются в результате сжигания ископаемого топлива, при котором выделяются парниковые газы, т.е. создается парниковый эффект. Выделяемое тепло задерживается в атмосфере планеты, что приводит к потеплению климата, а, значит, к необратимым природным процессам.

Электрические и электронные устройства потребляют электроэнергию для выработки мощности, например, света и тепла. Во время работы часть энергии теряется в зависимости от эффективности электрических устройств. Электричество подается на различные объекты по проводам. Чем дальше от электростанции находится объект, тем больше потери

---

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_energy\\_consumption/](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_energy_consumption/) (дата обращения: 23.03.2024).

электричества, вплоть до 15%. Это большой показатель. Поэтому ученые-энергетики в настоящее время работают над созданием новых энергосберегающих методик и приборов. Уже производятся светодиодные лампы – лампы нового поколения. Ученые работают над системой беспроводной передачи электроэнергии, при которой будут минимизированы потери или сведены к нулю.

Мировое потребление электроэнергии в 2022 г. составило 24 398 тераватт-часов (ТВтч), что превысило в три раза мировой объем потребления в 1981 г. (8 132 ТВтч). При этом, больше половины общемировой доли потребления энергии пришлось на крупные державы мира: Китай, США, Индию и Японию. Видно, что спрос в мире на потребление электроэнергии только растет, особенно в странах с развитой экономикой. В тоже время, общее мировое производство электроэнергии в 2022 г. составило около 29 000 ТВтч, т.е. производится ее больше, чем потребляется. На это есть свои причины. Вырабатываемая энергия преобразуется в несколько видов: электричество, выделяемое тепло и движение. При переходе в электричество часть выработанной энергии безвозвратно теряется. Например, в США в 2022 г. было потеряно более 60% энергии [3].

В 2021 году на электроэнергию приходилось более 20% мирового конечного потребления энергии, при этом нефть составляла менее 40%, уголь – менее 9%, природный газ – менее 15%, биотопливо и отходы – менее 10%, а другие источники (такие как тепло, солнечная энергия, энергия ветра и геотермальная энергия) – более 5%. Общее конечное потребление электроэнергии в 2021 году было неравномерно распределено между следующими секторами: промышленность (42,2%), жилищное строительство (26,8%), коммерческие и общественные услуги (21,1%), транспорт (1,8%) и прочие (8,1%; т. Е. сельское хозяйство и рыболовство) [4]. В 1981 году конечное потребление электроэнергии продолжало снижаться в промышленном секторе и увеличиваться в жилищном, коммерческом секторах и сфере общественных услуг [3].

Электроэнергетика Российской Федерации — отрасль российской энергетики, занимающаяся вопросами производства, передачи, распределения и сбыта электроэнергии по

объектам (потребителям). Энергосистема России состоит из 71 региональных энергосистем, распределенным на семь крупных энергосистем – Центр, Средняя Волга, Урал, Сибирь, Восток, Северо-Запад и Юг России, а также несколько изолированных энергосистем отдельных территорий таких, как Чукотского АО, Камчатского края, магаданской области, Сахалина и др. Ежегодная выработка электроэнергии станций энергосистемы России составляет около триллиона кВт/ч электроэнергии. Большинство электростанций России включены в состав Единой энергетической системы страны. На сегодняшний день их насчитывается 911 мощностью более 5 МВт каждая. Общая мощность этих станций составляет 246 590,9 МВт (данные на 01.01.2022 г.) [5].

Сравним динамику потребления электроэнергии в Уральском федеральном округе (УрФО) в целом и входящих в него Тюменской и Курганской областях. По данным Филиала Системного оператора (ОДУ) УрФО выработка электроэнергии электростанциями объединенной энергосистемы Урала с января по август 2022 года составила 171 153,8 млн кВт/ч, что на 1,5 % выше, чем за аналогичный период 2021 года [там же].

В таблице 1 представлена статистика потребления электроэнергии за двенадцать лет по УрФО в целом, Тюменской и Курганской областям.

**Таблица 1.** Показатели потребления электроэнергии (млн кВт/ч ) в УрФО за период 2009-2020 г.г.

год	УрФО	Тюменская обл.	Курганская обл.
2009	170147,6	89212,6	4100,0
2010	180620,9	90547,9	4206,4
2011	184168,6	92219,2	4306,6
2012	187254,9	93690,8	4335,0
2013	185033,1	96473,5	4148,3
2014	182263,5	95703,3	4428,2
2015	182841,8	97314,7	4229,1
2016	184523,8	98041,4	4297,8
2017	185452,7	97031,4	4359,5
2018	188591,1	98163,1	4392,5
2019	190486,6	99762,1	4145,8
2020	188366,6	98401,1	3874,9

По таблице видна большая разница в энергопотреблении Тюменской и Курганской областях. Это объясняется тем, что в объединенную энергосистему Тюменской области включены ХМАО и ЯНАО – регионы с высокой затратностью энергопотребления. В целом площадь Тюменской области вместе с округами превосходит площадь Курганской области в 20,5 раз.

В Тюменской области на протяжении 12 лет динамика энергопотребления была неоднозначной. В 2014, 2017 и 2020 годах наблюдался небольшой спад потребления, который позже сопровождался ростом. В Курганской области такие спады были в 2013, 2015, 2019 и 2020 годах, причем два последних года наблюдения очевидна тенденция на спад потребления электроэнергии. Если говорить о всем УрФО, то спад потребления наблюдался два года подряд в 2013-2014 годах и в 2020 году. Спад потребления электроэнергии в рассматриваемых субъектах был в разные годы, и только в 2020 г. он наблюдался во всех трех субъектах, скорее всего, из-за начавшейся пандемии COVID-19, когда экономике региона и всей страны пришлось резко перестраиваться. Многие отрасли экономики снизили темпы своего развития и объем потребления электроэнергии, произошел некоторый упадок производства.

По данным портала [marketelectro.ru](http://marketelectro.ru) в Уральском федеральном округе наблюдается профицит энергосистемы с ярко выраженным дефицитом в одной Челябинской области. Во всех

остальных областях округа электроэнергетики по объему вырабатывается больше, чем расходуется потребителями [6]. Получается, что энергетическая система Уральского федерального округа работает успешно, с профицитом. Проводятся необходимые мероприятия по ремонту и обслуживанию объектов энергетики. Вводятся в строй новые объекты и ликвидируются старые, планируется дальнейшее развитие энергосистемы региона.

Правительство России утвердило Энергетическую стратегию Российской Федерации до 2035 года, в которой учитывается принципиальная связь развития энергетики и обеспечения национальной безопасности, прежде всего энергетической безопасности. В этом документе определены основные направления деятельности, в том числе пространственное и региональное развитие сферы энергетики, включающее трансформацию и оптимизацию энергетической инфраструктуры.<sup>2</sup>

Энергетическая отрасль экономики одна из значимых и перспективных, обеспечивающая энергетическую безопасность населения нашей страны, имеющая огромные ресурсы и возможности для дальнейшего развития.

### Библиографический список

1. Малышев, А.А. Основы мировой энергетики /А.А. Малышев, Т.В. Рябова : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2022. – 201 с. – EDN GAGIXX.
2. МЭА (2021), Энергоэффективность 2021, МЭА, Париж /отчеты/ энергоэффективность-2021, Лицензия: CC BY 4.0. [Электронный ресурс]. URL:
3. Дектярев К.С. Динамика мирового энергопотребления в XX –XXI вв. и прогноз до 2100 года // Окружающая среда и энергоснабжение. – 2020. – №2, с. 35-48.
4. Ключевая мировая энергетическая статистика 2021 года – Анализ. МЭА. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021>.
5. АО «Системный оператор Единой энергетической системы». [сайт]. – URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ups/ups2022/> (дата обращения 22.03.2024).
6. Отраслевой электротехнический портал. [сайт]. – URL: <https://marketelectro.ru/> (дата обращения 22.03.2024).

### References

1. Malyshev, A.A. Fundamentals of World Energy / A.A. Malyshev, T.V. Ryabova : Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, ITMO University. - Saint-Petersburg : Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2022. - 201 p. - EDN GAGIXX.
2. IEA (2021), Energy Efficiency 2021, IEA, Paris /reports/energy efficiency-2021, Licence: CC BY 4.0. [Electronic resource]. URL:
3. Dektyarev, K.S. Dynamics of world energy consumption in XX -XXI centuries and forecast up to 2100 // Environment and Energy Science. - 2020. - №2, p. 35-48.
4. Key World Energy Statistics 2021 - Analysis. IEA. [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021> (accessed 22.03.2024).
5. АО «Sistemny`j operator Edinoj e`nergeticheskoy sistemy`». [sajt]. – URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ups/ups2022/> (data obrashheniya 22.03.2024).
6. Otrasleyoj e`lektrotexnicheskij portal. [sajt]. – URL: <https://marketelectro.ru/> (data obrashheniya 22.03.2024).

**Контактная информация:**

Доронин Денис Юрьевич. Email: [doronin.dyu@edu.gausz.ru](mailto:doronin.dyu@edu.gausz.ru).  
Куликова Светлана Васильевна, E-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

**Contact information:**

Doronin Denis Yurievich, E-mail: [doronin.dyu@edu.gausz.ru](mailto:doronin.dyu@edu.gausz.ru).  
Kulikova Svetlana Vasilyevna, E-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

**Куликова Светлана Васильевна, старший преподаватель кафедры математики  
и информатики  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Дувалов Владислав Анатольевич., студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья,  
Чайников Артем Владимирович, студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья,**

**Анализ сдачи экзамена по вождению студентами вуза**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу сдачи экзамена по вождению в ГИБДД молодыми людьми – студентами аграрного вуза, для которых вопрос получения водительских прав актуален. Исследование проводилось среди студентов Государственного аграрного университета Северного Зауралья (ГАУ Северного Зауралья) 1-4 курсов бакалавриата направления подготовки Агроинженерия. Результаты были обработаны с помощью аппарата математической статистики и сравнительного анализа. Средний показатель количества попыток сдачи экзамена оказался равен 3. Также были определены причины неудачных попыток и даны рекомендации по их устранению.

**Ключевые слова:** экзамен по вождению, водительские права, методы математической статистики, процедура экзамена, студент, респондент, этапы сдачи экзамена.

**Kulikova S.V., senior teacher, Department of Mathematics and Informatics, FSBEI HE  
Northern Trans-Ural State Agricultural University  
Duvalov V.A., student, FSBEI HE Northern Trans –Urals State Agricultural University,  
Chainikov A.V., student, FSBEI HE Northern Trans –Urals State Agricultural University**

**Analysis of driving test passing by university students**

**Annotation.** The article is devoted to the analysis of passing the driving test in the traffic police by young people - students of an agricultural university, for whom the issue of obtaining a driver's license is relevant. The study was conducted among students of the Northern Trans-Ural State Agricultural University (Northern Trans-Urals SAU) 1-4 years of undergraduate study in Agricultural Engineering. The results were processed using the apparatus of mathematical statistics and comparative analysis. The average number of attempts to pass the exam was 3. The reasons for unsuccessful attempts were also identified and recommendations were given for their elimination.

**Key words:** driving test, driver's license, methods of mathematical statistics, exam procedure, student, respondent, stages of passing the exam.

В наше время одним из самых популярных видов транспорта в любое время года является легковой автомобиль. Однако, для того чтобы им управлять необходимо иметь водительское удостоверение, которое можно получить только при успешной сдаче Государственного экзамена на знание и умение вождения транспортным средством, получить право на управление транспортным средством категории В, пройдя программу обучения в автошколе на формирование основных навыков вождения, знания правил дорожного движения [1]. Получить водительские права в нашей стране можно по достижению восемнадцати лет. В последние годы

увеличивается процент молодых людей, особенно юношей, желающих как можно раньше приобрести водительские права. Такая тенденция неслучайна. Иметь легковой автомобиль раньше было просто модно и престижно, а в настоящее время становится необходимостью. Поэтому возрастной состав курсантов автошкол молодеет. Кроме того, для специалиста инженерного профиля наличие легкового автомобиля и умение им управлять в наше время становится необходимым условием успешной трудовой деятельности, повышает мобильность специалиста, что положительно влияет на увеличение производительности труда. «С помощью мотивации можно добиться высоких результатов в росте производительности труда. Переход к многоукладной экономике обуславливает необходимость формирования ускоренного роста мотивационных механизмов в новых организационно-правовых формах хозяйства» [2]. Автомобиль можно считать одним из мотивационных факторов работы будущего инженера. Также этот фактор косвенно влияет на формирование профессионального самоопределения и профессиональных навыков специалиста. «Стремление к постоянному обновлению профессиональных знаний, совершенствованию трудовых навыков и умений будущего инженера – это не только залог успешной карьеры, но и путь самореализации в профессии и счастливой жизни» [3].

Вопрос успешной сдачи экзамена на права актуален. По данным статистики в 2022 году было выдано 1,54 миллиона удостоверений на вождение, что на 17% больше, чем в 2021 году. Если смотреть на статистику сдачи экзаменов на получение прав по Тюменской области, то процент успешной сдачи заключительного этапа экзамена «Город» в 2022 году составил 8,7%, тогда как в 2021 - 10,4 %. Процент успешности снизился за счет того, что ГИБДД ужесточил требования и условия проведения экзамена. Новые правила сдачи экзаменов на получение прав в 2022 году затронули практически все этапы. Главным изменением считается объединение отдельных частей практического испытания в один экзамен [4].

Вместо двух отдельных этапов «Автодром» и «Город» введен один экзамен на вождение в реальных условиях города. Это те изменения, которые в целом касаются процедуры получения водительских прав. Автодром является изолированной площадкой, где нет посторонних помех, поэтому курсантам автошкол показывать приобретенные навыки легче, особенно с психологической точки зрения. Но статистика говорит об увеличении нарушений правил дорожного движения и создании аварийных ситуаций на дорогах новичками-водителями, причина – недостаточно отработанные навыки вождения в условиях реальной местности. Поэтому была пересмотрена процедура проведения экзамена. Теперь экзаменуемые сдают вождение по городу.

Есть несколько других нововведений, влияющих на сроки получения водительского удостоверения:

- 1) повторная попытка в случае неудачного испытания должна быть осуществлена не ранее, чем через 7 дней после первого экзамена, и не позднее 30 дней после него.
- 2) после третьего неудачного испытания пересдать разрешается спустя месяц, но не позднее трех месяцев.

Увеличение временных промежутков между сдачами на вождение сделано неслучайно. Курсанту дается больше времени, чтобы он мог взять дополнительные уроки вождения, набраться опыта и отработать все навыки. С другой стороны, длительное ожидание заставляет курсанта нервничать, что может привести к стрессу.

Цель работы – изучить причины неуспешной сдачи молодыми людьми экзамена на получение водительских прав и сделать выводы.

Для этого был проведен опрос среди студентов Государственного аграрного университета Северного Зауралья (ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень). Опрос проводился в феврале 2023

года. В опросе приняли участие студенты 1-4 курсов направления подготовки Инженерия в области Агроинженерия в количестве 120 респондентов. Для выявления результатов опроса применялись методы математической статистики и сравнительный анализ.

Для студентов университета есть возможность обучения в автошколе на базе университета, многие пользуются такой возможностью. Но не только университет предоставляет такую возможность, в г. Тюмень существует много различных автошкол. Примерно 85% обучающихся, решивших получить права, являются студентами 1 и 2 курсов, остальные старшекурсники. 96% респондентов юноши, остальные девушки. Было интересно узнать, насколько успешно опрошенные студенты прошли обучение и сдали экзамен по вождению.

Первый вопрос, который был задан студентам, «В какой автошколе и где вы проходили обучение?». Результаты показаны на диаграмме (Рис. 1).

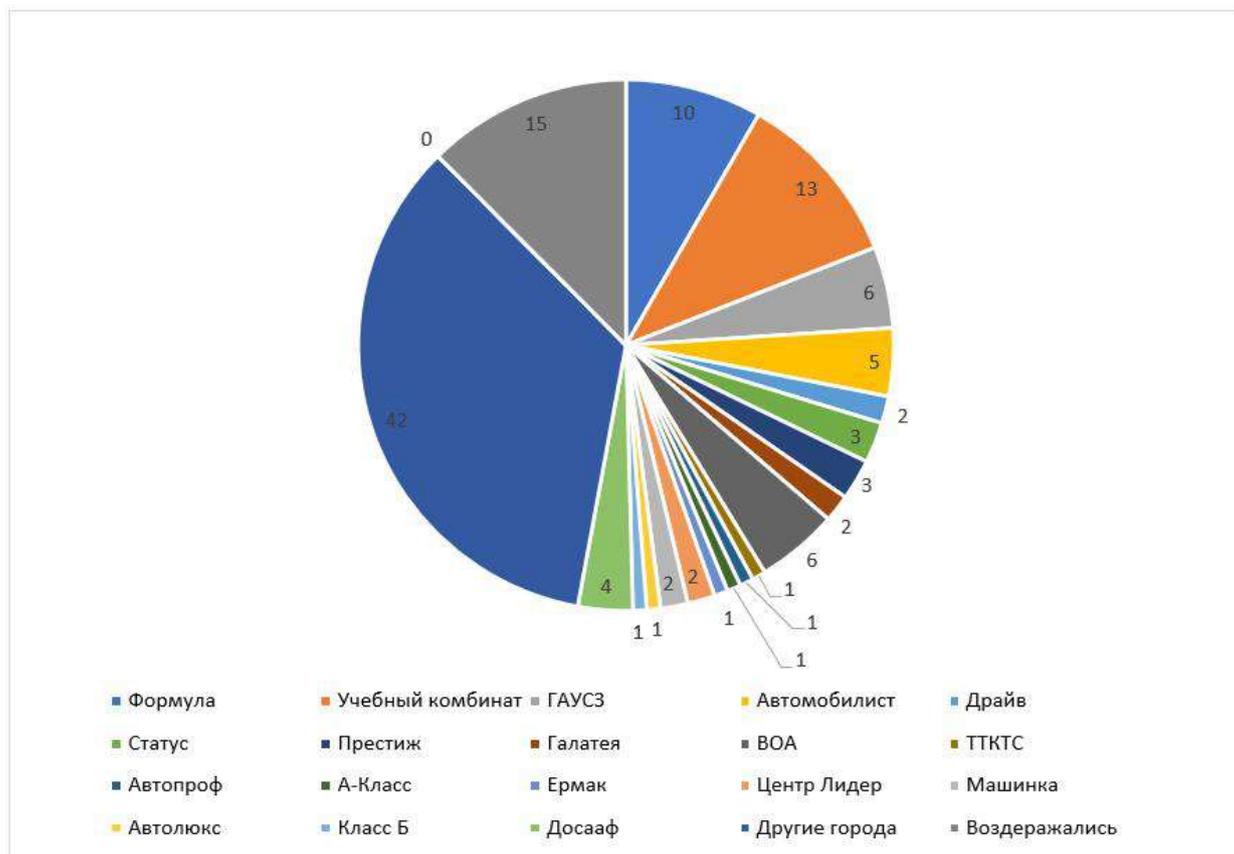


Рис.1 Диаграмма выбора автошкол респондентами

58% опрошенных закончили автошколу в г. Тюмень, 42% респондентов проходили обучение вне г. Тюмень: районы юга Тюменской области, Курганская и Свердловская области. В г. Тюмень респонденты воспользовались услугами следующих автошкол: Учебный комбинат – 13%, Формула – 10%, автошкола ГАУ Северного Зауралья – 6%, ВОА – 6%, Автомобилист – 5%, ДОСААФ – 4%, Статус – 3%, Престиж – 3%, в других автошколах города – 1-2% респондентов, 15% не обозначили свою автошколу. Предпочтений каким-то автошколам не обнаружено.

Что касается успешной сдачи экзамена по вождению, то респондентов просили ответить на вопрос «С какого раза вы сдали экзамен?».

Изучая количество попыток сдачи экзамена в ГИБДД, получили выборку и представили ее виде диаграммы (Рис. 2).

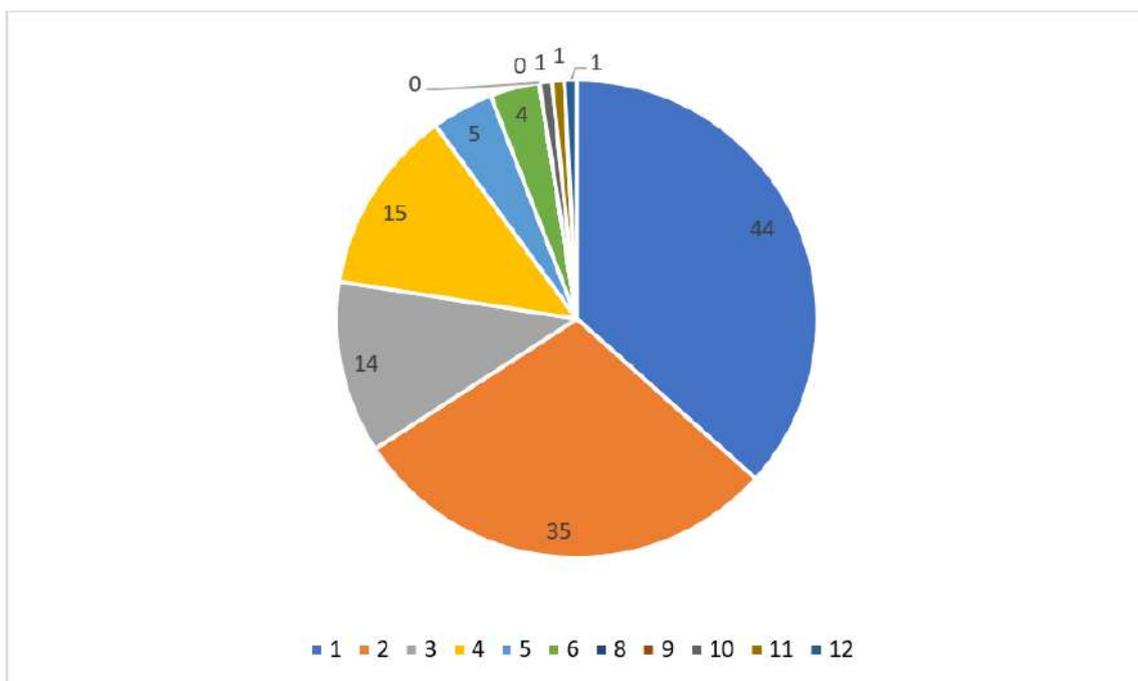


Рис.2 Диаграмма попыток сдачи экзамена в ГИБДД респондентами

Значение сдач и пересдач экзамена изменяется в интервале от 1 до 12. Размах варьирования составляет 34%, что больше 20%, значит, изменчивость количества попыток значительная. В среднем успешная сдача экзамена оказалась с третьего раза, что хорошо видно на графике (Рис. 3), где по оси абсцисс отмечено количество попыток, а по оси ординат - процент респондентов.

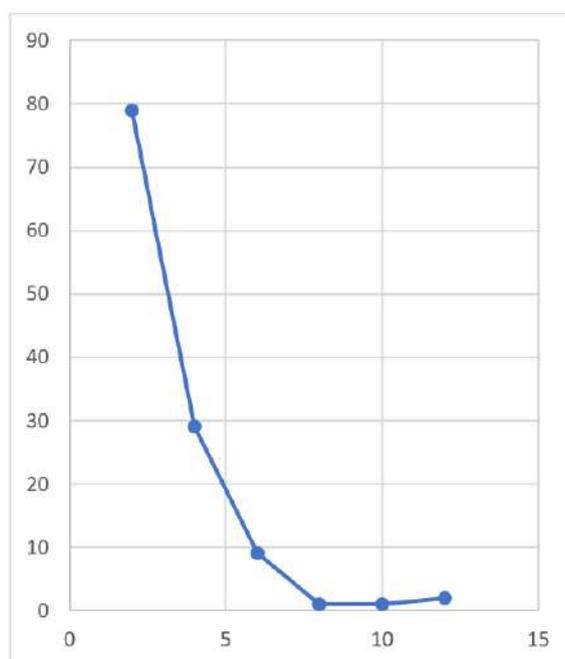


Рис.3 График числа успешных попыток сдачи экзамена в ГИБДД респондентами

В опросе мы также узнали у студентов, какие по их мнению существуют причины провала на итоговом экзамене по вождению. Получили наиболее популярные ответы:

- волнение (30,3%),
- собственная ошибка (27,2%),

- нехватка опыта вождения (6,5%),
- погодные условия (6,5%),
- низкое знание участка сдачи этапа «Город» (6%),
- низкое качество обучения в автошколе (3%).

Немало важным фактором при сдаче экзамене является психологический настрой. Чтобы успешно сдать экзамен, необходимо проявить такие качества, как самообладание и стрессоустойчивость, но для трети респондентов волнение стало решающим отрицательным фактором на экзамене. Немного меньше трети опрошенных оказались самокритичны и указали главной помехой для сдачи экзамена собственные ошибки из-за невнимательности и неопытности. Небольшой процент студентов (6,5%) назвали очевидную причину неуспеха - нехватка опыта вождения, хотя, на наш взгляд, это причина должна быть первостепенной. Такой же процент респондентов сослался на погодные условия. Водитель с достаточным опытом при любых погодных условиях может соблюдать правила дорожного движения. Поэтому, по нашему мнению, указанная причина основана на предыдущей – нехватке опыта. Одна из интересных причин - низкое знание участка сдачи этапа «Город», на которую указало 6% опрошенных. Эта причина подтверждает правильность решения изменения процедуры сдачи экзамена и введения обобщенного этапа «Город».

Студенты указали самые популярные районы сдачи экзамена в г. Тюмень: районы Маяка, Дома обороны, Войновки, Восточный микрорайон. Советуем курсантам в автошколах отработать самые сложные участки дорог и развязки, чтобы избежать волнения и набраться опыта для успешной сдачи экзамена. Удивляет последняя причина - низкое качество обучения в автошколе, правда, на нее указало только 3% опрошенных. Причина не популярная, но имеет место быть. Чтобы избежать такой неудачи, советуем тщательно выбирать автошколу, например, в Тюмень достаточно большой выбор таких школ (см. Рис. 1).

Исходя из результатов опроса, можно сделать выводы и дать рекомендации:

1) если вы решили получить права на вождение, прежде всего, изучите список автошкол, их сайты, отзывы, мнение знакомых об автошколе, которую они закончили, на предмет качества и условий обучения;

2) тот, кто впервые садится за руль, должен изначально в автошколе взять больше нормы часов по вождению с инструктором для отработки навыков, получения опыта вождения, чтобы успешно сдать экзамен с минимальным количеством попыток;

3) решившимся на обучение в автошколе следует проявить усердие, трудолюбие и ответственность в процессе получения знаний и практического опыта, тогда вышеперечисленные причины неудач при сдаче экзамена можно будет избежать.

С улучшением условий жизни в нашей стране, расширением возможностей каждой семьи приобретать дорогие, но необходимые вещи, в том числе легковой автомобиль, спрос на обучение в автошколах и получения прав на вождение автотранспорта будет только расти. Иметь автомобиль – мечта большинства молодых людей. Чтобы процедура сдачи экзаменов для молодых людей не превратилась в мучение и бесконечное ожидание, необходимо учесть результаты проведенного опроса и рекомендации, сделанные авторами.

### **Список литературы**

1. Вербилов, А. Ф. К вопросу о новой методике проведения квалификационных экзаменов на получение права на управление транспортными средствами / А. Ф. Вербилов, В. В. Ковалев // Вестник Барнаульского юридического института МВД России. – 2012. – № 1(22). – С. 110-113. – EDN RWXEBH.

2. Налобин Н.А., Мальчукова Н.Н. Ценность труда в современном мире // Мир инноваций. 2019. №4. С. 83-86.
3. Куликова С.В. Трудовое воспитание как основа обучения будущих инженеров // Мир науки, культуры, образования. 2018. №5 (72). С. 278-280.
4. Водительские права 2023: статьи, новости и другие полезные материалы — ППТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://chtsgh.ru/invalidam/voditelskie-prava-2022-stati-novosti-i-drugie-poleznye-materialy-ppt.html> (дата обращения: 14.03.2023).

#### **References**

1. Verbilov, A. F. K voprosu o novej metodike provedeniya kvalifikacionnyh ekzamenov na poluchenie prava na upravlenie transportnymi sredstvami / A. F. Verbilov, V. V. Kovalev // Vestnik Barnaul'skogo yuridicheskogo instituta MVD Rossii. – 2012. – № 1(22). – S. 110-113. – EDN RWXEBH.
2. Nalobin N.A., Mal'chukova N.N. Cennost' truda v sovremennom mire // Mir innovacij. 2019. №4. S. 83-86.
3. Kulikova S.V. Trudovoe vospitanie kak osnova obucheniya budushchih inzhenerov // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. 2018. №5 (72). S. 278-280.
4. Voditel'skie prava 2023: stat'i, novosti i drugie poleznye materialy — PPT [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://chtsgh.ru/invalidam/voditelskie-prava-2022-stati-novosti-i-drugie-poleznye-materialy-ppt.html> (data obrashcheniya: 14.03.2023).

#### **Контактная информация:**

Куликова Светлана Васильевна, E-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Kulikova Svetlana Vasilyevna, E-mail: [kulikovasv@gausz.ru](mailto:kulikovasv@gausz.ru)

**Жаркова Арина Викторовна, студент, Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Антропов Валерий Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение биологического смысла производной в неврологии и физиотерапии**

**Аннотация.** Производная является фундаментальным понятием в математике, особенно в дифференциальном исчислении, и находит применение в самых разнообразных областях науки и техники. Она играет ключевую роль в изучении изменений, позволяя математически описать скорость, с которой функция изменяется относительно одного из ее аргументов. Биологический смысл производной относится к интерпретации производной функции в контексте биологии или смежных наук о жизни. В биологии, как и во многих других науках, функции могут использоваться для описания различных зависимостей и процессов, таких как рост популяций, скорость метаболических реакций, изменение концентрации вещества в организме, предоставляет информацию об изменении изучаемого процесса во времени или относительно других переменных. Производная как математический инструмент может быть применена в неврологии и физиотерапии, предоставляя полезную информацию о скорости и характере изменений в состоянии пациента во времени. Производная функции, описывающей восстановление, может помочь в оценке эффективности лечения и реабилитационных мероприятий.

**Ключевые слова:** производная, биология, физиотерапия, неврология, лечение, медицина

**Zharkova Arina Viktorovna, student, Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Mathematics and Computer Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen**

### **Application of the biological meaning of the derivative in neurology and physiotherapy**

**Annotation.** The derivative is a fundamental concept in mathematics, especially differential calculus, and has applications in a wide variety of fields of science and technology. It plays a key role in the study of change, allowing one to mathematically describe the rate at which a function changes relative to one of its arguments. The biological meaning of a derivative refers to the interpretation of a derivative function in the context of biology or related life sciences. In biology, as in many other sciences, functions can be used to describe various dependencies and processes, such as the growth of populations, the rate of metabolic reactions, changes in the concentration of a substance in the body, provides information about changes in the process being studied over time or relative to other variables. The derivative as a mathematical tool can be applied in neurology and physical therapy, providing useful information about the rate and pattern of changes in a patient's condition over time. The derivative of the function describing recovery can help in assessing the effectiveness of treatment and rehabilitation measures.

**Key words:** derivative, biology, physiotherapy, neurology, treatment, medicine

**Введение.** Одним из важнейших понятий математического анализа является производная функции. Производная характеризует скорость изменения функции по отношению к изменению независимой переменной. Теоретической основой одного из простейших приемов приближенных значений вычислений является понятие дифференциала.

Производная является фундаментальным понятием в математике, особенно в дифференциальном исчислении, и находит применение в самых разнообразных областях науки и техники. Она играет ключевую роль в изучении изменений, позволяя математически описать скорость, с которой функция изменяется относительно одного из ее аргументов.

Биологический смысл производной относится к интерпретации производной функции в контексте биологии или смежных наук о жизни. В биологии, как и во многих других науках, функции могут использоваться для описания различных зависимостей и процессов, таких как рост популяций, скорость метаболических реакций, изменение концентрации вещества в организме и так далее. Производная этих функций предоставляет информацию об изменении изучаемого процесса во времени или относительно других переменных.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили книги и научные статьи. Всё это помогло проанализировать полученную информацию и систематизировать её.

в работе использовались ниже описанные методы исследования:

Анализ — это процесс разделения целого на составляющие части для их детального изучения. Это метод, который позволяет исследователям разбить сложные явления или объекты на более мелкие и простые элементы, чтобы лучше понять их функции, отношения и структуру.

Синтез — это процесс объединения отдельных элементов или частей в единое целое. Этот метод направлен на соединение знаний, полученных в результате анализа, для формирования обобщенной картины исследуемого объекта или явления или для создания новых теорий и концепций

Дедукция — это метод логического вывода, при котором из общих закономерностей или утверждений (премисс) делаются выводы о частных случаях. Дедуктивный метод предполагает применение общих принципов для получения конкретных утверждений или результатов

Анализ, синтез и дедукция — это три основных логических и методологических подхода, используемые в научных исследованиях и философии для понимания свойств объектов и явлений, выводов закономерностей и принципов их функционирования.

**Результаты исследования.** Неврология – одна из важнейших медицинских дисциплин. Знание основ клинической неврологии необходимо для врача любой специальности, поскольку патология нервной системы вызывает множество разнообразных расстройств всех остальных органов и систем организма. [1]

Физиотерапия (от греч. Φύσις – природа; θεραπεία – терапия) – область медицины, изучающая действие на организм человека природных или искусственно получаемых (преформированных) физических факторов и использующая их с лечебно профилактическими и реабилитационно восстановительными целями. Применять физические факторы в борьбе с болезнями и недугами человек начал очень давно.

Производная как математический инструмент может быть применена в неврологии и физиотерапии, предоставляя полезную информацию о скорости и характере изменений в состоянии пациента во времени. Вот несколько примеров, где производная может иметь значение:

1) Изучение скорости восстановления: В физиотерапии важно понимать, насколько быстро пациент восстанавливается после травмы или операции. Если мы имеем функцию, которая

описывает состояние здоровья пациента или уровень функциональности конечности ( $F(t)$ ), то производная этой функции по времени ( $dF/dt$ ) даст нам информацию о скорости восстановления. Это может помочь физиотерапевтам адаптировать план лечения в ответ на прогресс пациента.

2) Моторная активность и анализ движения: В неврологии и реабилитационной медицине производная может быть использована для изучения кинематических параметров движения, таких как скорость и ускорение конечностей при различных упражнениях. Например, производные сигналов, полученных с акселерометров или систем анализа движений, могут быть использованы для оценки моторных функций или для выявления отклонений от нормы.

3) Электрофизиологические исследования: Производная используется при анализе электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и других нейрофизиологических данных для идентификации особенностей нейрональной активности. Например, быстрые изменения в сигнале ЭЭГ могут указывать на эпилептическую активность. Производные этих сигналов помогают неврологам в интерпретации сложных данных мозговой активности.

4) Планирование хирургических вмешательств: В некоторых случаях, например, при планировании нейрохирургических операций, может быть необходимо анализировать изменения мозговой ткани или давления внутри черепа (внутричерепное давление, ВЧД). Производная ВЧД по времени может дать информацию о динамике изменения давления, что важно для принятия решения о хирургическом вмешательстве.

5) Оценка нервной проводимости: Исследования нервной проводимости, которые оценивают функцию периферических нервов, также могут использовать производные. Анализ скорости реакции нерва на стимуляцию (изменение во времени), основываясь на производной, помогает обнаруживать повреждения или болезни нервной системы. [5]

**Выводы.** Во всех этих случаях неврологи и физиотерапевты используют данные, представляющие изменения физиологических параметров или моторных функций, и производные этих данных могут служить критическим инструментом для оценки и мониторинга восстановительных процессов или идентификации патологических изменений. [4]

В каждом из этих случаев производная позволяет ученым и врачам понять динамику изменений, происходящих в живых системах, и делать на основе этого информированные решения.

В физиотерапии и неврологии помогает в анализе скорости восстановления функций организма после травмы или операции. Производная функции, описывающей восстановление, может помочь в оценке эффективности лечения и реабилитационных мероприятий.

### Список литературы

1. Блюм, Е. Э. Методы восстановления органов и систем / Е. Э. Блюм – Текст : непосредственный // Издательство «ЭКСМО» . – 2022. – С 248.
2. Гаврюк, А. И. Бутылка Клейна и её свойства / А. И. Гаврюк, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 60-61. – EDN OVMISB.
3. Гуляева, А. С. Что можно посчитать в сельском хозяйстве благодаря математике? / А. С. Гуляева, В. А. Антропов – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2023. – С. 1048-1052.
4. Захарова, К. С. Роль математики в жизни человека / К. С. Захарова, В. А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой

Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 235-238. – EDN EKCVCQZ.

5. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / Каткова В. С., В. А. Антропов – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: вызовы и решения. – 2021. – С. 284-289.

6. Лукомский, И. В. Физиотерапия. Лечебная физкультура. Массаж / И. В. Лукомский, И. С. Сикорская, В. С. Улащик // Минск: Высшая школа. – 2010.– №3. – 384 с

7. Попова Н.А., Отекина Н.Е. Применение искусственных нейронных сетей/ Попова Н.А., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 479-484.

8. Сидорова, К. А. Оценка антропогенного влияния на распространение паразитозов свиней с применением математического анализа / К. А. Сидорова, В. А. Антропов, Е. Н. Маслова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1796. – EDN VIFEUB.

9. Чиж, Д. И. Общая неврология: учеб. пособие / Д. И. Чиж, Е. В. Петрова, Е. А. Кокарева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2019. – 88 с.

#### **List of literatures:**

1. Bloom, E. E. Method Apostille organ and system / E. E. Blum-text: immediate Urgant // publishing "URGANTXMO" . – 2022. - 248.

2. Gavruk, A. And. Butexplate Cleane and EE properties. And. Gavruk, V. A. Antropov // Topical issues of science and economics: new proposals and solutions: collection of materials of the LIV International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 15, 2018. Tom Part 2. - Tumen: State University of Northern Sauralia, 2018. - S. 60-61. – EDN OVMISB.

3. Gulyaeva, A. S. What can you read in the village hall thanks mathike? (A) S. Gulyaev, V. A. Anthropolov-text : in the immediate empirereferencesbibliography – 2023. - S. 1048-1052.

4. Zakharova, K. S. Roll mathematics in living man / K. S. Zakharova, V. A. Antropov // Topical issues of science and economics: new proposals and solutions: collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical conference dedicated to the 75th anniversary of victories in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Tom Part 2. - Tumen: State University of Northern Sauralia, 2020. - S. 235-238. – EDN EKCVCQZ.

5. Katkova, V. S. Roll mathematics in the life of man / Katkova V. S., V. A. Anthropolov-text: in the immediate empirereferencesbibliography – 2021. - S. 284-289.

6. Lukomsky, I. V. Physiotherapy. Therapeutic exercise. Massage / S V. Lukomsky, I. S. Sikorskaya, V. S. Ulashtik // Minsk: in the Urgench School. – 2010.– №3. – 384 С

7. Popova N.A., Otekina N.Well. Change iscusstenn urgernn vancamph setey/ Popova N.A., Otekina N.Well. - Text: direct // in the collection: Topical issues of science and economics: new proposals and solutions. Proceedings of the International Student scientific and practical conferences. 2019. S. 479-484.

8. Sidorova, K. A. Assessment of anthropogenic influences of space parasitosis pig with mathematical analysis / K. A. Sidorova, V. A. It's Anthropolov. N. Maslova // Contemporaneimplementpeople with the problem: Sciences and education. – 2015. – № 1-1. - S. 1796. – EDN VIFEUB.

9. Chizh, D. And. General neurology: ucheb. equipment / D. And. Chizh, It Is. V. Petrova, E. And Kokareva. - Penza: publishing house, 2019. - 88 PP.

#### **Контактная информация:**

Жаркова Арина Викторовна: e-mail: [zharkova.av@gausz.ru](mailto:zharkova.av@gausz.ru).  
Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Contact information:**

Arina Viktorovna Zharkova: e-mail: [zharkova.av@gausz.ru](mailto:zharkova.av@gausz.ru) .  
Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Плотникова Мария Юрьевна, студент группы С-ВЕТ-0-23-3, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Антропов Валерий Анатольевич, преподаватель высшей математики ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Математический взгляд на ветеринарию**

**Аннотация.** Ветеринария - это важная область медицины, которая занимается здоровьем и лечением животных. В данной научной статье мы исследуем применение математического подхода и моделей в ветеринарии и их потенциал для улучшения диагностики, лечения и прогнозирования заболеваний у животных. Математический анализ данных позволяет ветеринарам изучать большие объемы информации, полученной из клинических испытаний, лабораторных анализов и медицинских записей животных. С помощью статистических методов и моделей они могут обнаруживать закономерности, определять факторы риска и разрабатывать эффективные стратегии лечения. Одной из областей, где математические модели могут быть полезными, является прогнозирование распространения инфекционных заболеваний среди животных. С использованием математических моделей эпидемиологии, ветеринары могут предсказывать траекторию эпидемий, оценивать эффективность превентивных мер и разрабатывать стратегии контроля заболеваний. Другой аспект, рассматриваемый в статье, - это оптимизация дозировки лекарственных препаратов для животных. Математические модели помогают ветеринарам определить оптимальные дозы лекарств, учитывая особенности организма животных и требуемый терапевтический эффект. В результате исследования стало очевидно, насколько важен математический подход в ветеринарии.

**Ключевые слова:** математика, ветеринария, животные, здоровье животных, методы лечения.

**Plotnikova Maria Yuryevna, student of group S-VET-0-23-3, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;**

**Antropov Valery Anatolyevich, teacher of higher mathematics, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **A mathematical view of veterinary medicine**

**The abstract .** Veterinary medicine is an important area of medicine that deals with the health and treatment of animals. In this scientific article, we explore the application of math approach and models in veterinary medicine and their potential to improve the diagnosis, treatment and prediction of diseases in animals. Math data analysis allows veterinarians to study large amounts of information received from clinical trials, laboratory analyses, and animal medical records. Using statistical methods and models, they can detect patterns, identify risk factors, and develop effective treatment strategies. One area where mathematical models can be useful is predicting the spread of infectious diseases among animals. Using math models of epidemiology, veterinarians can predict the trajectory of epidemics, evaluate the effectiveness of preventive measures and develop disease control strategies. Another aspect discussed in the article, - this is the optimization of the dosage of medicines for animals. Math models help veterinarians determine the optimal doses of medicines, taking into account the characteristics of the animal's body and the desired therapeutic effect. As a result of the study, it became obvious how important the math approach is in veterinary medicine.

**Keywords:** mathematics, veterinary medicine, animals, animal health, treatment methods.

**Введение.** Ветеринарная медицина является сложной и многогранной областью, где необходимо учитывать множество факторов при диагностике, прогнозировании и лечении животных. С развитием технологий и доступности больших объемов данных стало понятно, что использование математических моделей и методов может значительно улучшить анализ и предсказание ветеринарных данных.

Модель – это описание, изображение, схема какого-либо объекта, процесса или системы. Модель задаёт в более простом виде структуру, взаимосвязи, свойства исследуемого объекта, процесса или системы [7]. Математические модели позволяют ученым и ветеринарам воссоздавать сложные процессы в организме животных и моделировать влияние различных факторов на их здоровье.

Это помогает более точно диагностировать заболевания, прогнозировать их развитие и эффективность лечения. Кроме того, математические методы, такие как статистический анализ и машинное обучение, позволяют обрабатывать и анализировать большие объемы данных, полученных при клинических исследованиях и мониторинге здоровья популяций животных. Это помогает выявлять скрытые закономерности и тренды, которые могут быть полезны для принятия решений и разработки более эффективных стратегий лечения.

Таким образом, использование математических знаний в ветеринарии имеет широкий спектр применения и позволяет улучшить качество диагностики, прогнозирования и лечения животных.

**Цель:** Проанализировать и показать широту применения математики в ветеринарной медицине.

**Предмет исследования:** Использование математических знаний в ветеринарии.

Применение математических моделей в ветеринарии

**Моделирование распространения инфекционных заболеваний:** Ветеринары могут использовать математические модели, такие как модель SIR (Susceptible-Infectious-Recovered), для изучения и прогнозирования распространения инфекционных болезней среди популяции животных. Это помогает разрабатывать эффективные стратегии превентивного вакцинирования и контроля эпидемий. **Моделирование фармакокинетики:** Математические модели позволяют анализировать путь и скорость обработки лекарственных препаратов в организме животных. Это помогает определить оптимальную дозировку и расписание приема лекарственного препарата, учитывая факторы, такие как масса тела, метаболическая активность и физиологические особенности животного.

**Моделирование роста и развития:** Математические модели могут быть использованы для анализа роста и развития животных, включая предсказание темпа роста, изменения массы тела и энергетических потребностей. Это помогает определить оптимальное питание и управление тренировками для достижения наилучших результатов.

**Моделирование генетических связей:** Математические модели позволяют анализировать генетические связи между различными фенотипическими характеристиками животных. Это помогает лучше понять наследственность и генетические факторы, влияющие на здоровье и производительность животных. Например, модели могут использоваться для предсказания вероятности развития определенного генетического заболевания у потомства.

Математические модели в ветеринарии помогают ветеринарам в диагностике, прогнозировании и лечении животных

1. **Диагностика:** Ветеринарные врачи могут использовать математические модели для анализа различных параметров, таких как биохимические показатели, генетические данные или

клинические симптомы, с целью точного постановления диагноза. Модели могут сравнивать данные животного с базой данных, содержащей информацию о различных заболеваниях, и помогать выявить возможные причины симптомов.

2. Прогнозирование: Математические модели могут помочь ветеринарам предсказать развитие заболевания или эффективность определенного лечения. Например, моделирование распространения инфекционных болезней может помочь определить, насколько быстро заболевание может распространиться среди животных и какие меры контроля должны быть приняты.

3. Лечение: Математические модели могут помочь определить оптимальную дозировку лекарственных препаратов для конкретного животного. С математической точки зрения, дозировка препаратов в ветеринарии может быть рассмотрена как задача оптимизации. Цель состоит в том, чтобы найти оптимальную дозу препарата, которая достигает максимального терапевтического эффекта при минимальных побочных эффектах. Для решения этой задачи могут быть использованы различные математические методы и модели. Например, фармакокинетические модели могут быть применены для описания того, как препарат метаболизируется и распределяется в организме животного. Эти модели могут учитывать факторы, такие как скорость адсорбции и выведения препарата, объем распределения и полураспадающее время. Они используются для определения оптимальной дозы препарата на основе его фармакодинамических свойств. Данные модели описывают, как препарат воздействует на организм животного и достигает желаемого терапевтического эффекта. Они могут учитывать факторы, такие как связывание препарата с рецепторами, концентрация препарата в крови и длительность его действия. Методы оптимизации, такие как математическое программирование или численные методы, могут быть применены для нахождения оптимальной дозы препарата. Они могут учитывать различные ограничения, такие как допустимые пределы дозировки, максимально безопасная концентрация препарата и требуемый терапевтический эффект.

Таким образом, математические модели в ветеринарии помогают ветеринарам принимать обоснованные решения на основе количественных данных. Они могут помочь сократить время, затрачиваемое на диагностику, предсказать прогноз и определить оптимальные стратегии лечения для животных.

Ветеринары проводят физический осмотр животного, оценивают его состояние и проверяют наличие симптомов. Они также собирают информацию о медицинской истории животного, обсуждают с владельцем предыдущие заболевания, прививки, питание и другие факторы, которые могут быть связаны с текущим состоянием животного. Ветеринары могут проводить различные анализы крови, мочи, фекалий и других биологических образцов. Лабораторные исследования помогают оценить функцию органов, обнаружить инфекции и анализировать состав крови и другие параметры с помощью математических методов. Для получения визуальных данных о состоянии внутренних органов, костей и других структур могут использоваться рентгенография, ультразвук и ЭКГ. Также могут быть использованы методы мониторинга, такие как измерение температуры тела, пульса, давления и других физиологических показателей, чтобы получать данные о состоянии животного в режиме реального времени.

Однако перед применением математических моделей в ветеринарной медицине важно правильно обработать данные. Предварительная обработка данных позволяет обнаружить и исправить ошибки и выбросы, которые могут возникнуть в данных. Это улучшает качество данных и точность результатов моделирования. Математические модели, как правило, требуют

определенного диапазона или распределения данных. Нормализация данных позволяет привести их к подходящему виду, что улучшает интерпретацию и использование модели.

**Заключение.** Применение математики в ветеринарии имеет огромный потенциал для улучшения здоровья и благополучия животных. Модели могут помочь разработать более эффективные стратегии профилактики и лечения, что приводит к сокращению страдания животных и повышению качества жизни. Использование математических моделей также позволяет оптимизировать экономические и ресурсные затраты ветеринарной медицины. Это особенно полезно при работе с популяцией животных, где необходимо учитывать множество факторов при принятии решений. Однако следует помнить, что математические модели всегда являются упрощениями реальности и основаны на предположениях. Поэтому их результаты требуют дополнительной проверки и адаптации к конкретным условиям и контексту. С развитием вычислительной технологии и доступом к большим объемам данных можно ожидать появления еще более сложных и точных математических моделей в ветеринарии. Это откроет новые возможности для улучшения диагностики, прогнозирования и индивидуализированного лечения животных.

Итак, применение математических моделей в ветеринарии - это захватывающая область исследований, которая продолжает развиваться. Совместными усилиями ученых и врачей-ветеринаров мы можем достичь новых прорывов в понимании и улучшении здоровья и благополучия животных.

#### Список литературы

1. Сидорова, К. А. Оценка антропогенного влияния на распространение паразитозов свиней с применением математического анализа / К. А. Сидорова, В. А. Антропов, Е. Н. Маслова.- Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1796. – EDN VIFEUB.
2. Синявский, Н. С. Применение математических методов решения практических задач в природообустройстве и водопользовании / Н. С. Синявский, Н. В. Бирюкова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 343-348.
3. Кремлева А.А., Щеглова М.В., Отекина Н.Е. Цифровое образование /Кремлева А.А., Щеглова М.В., Отекина Н.Е. - Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 514-517.
4. Корчемкина, А. А. История развития и метод использования схемы горнера / А. А. Корчемкина, В. А. Антропов.- Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 302-305. – EDN LDJVEZ.
5. Оценка тяжести течения болезни при паразитозах свиней / Е. Н. Маслова, К. А. Сидорова, В. А. Антропов, О. А. Драгич.- Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 627. – EDN RYVYOV.
6. Пономарев, В. И. Сущность выборочного метода, генеральная и выборочная совокупность в метеорологии / В. И. Пономарев, Я. С. Петрова, В. А. Антропов.- Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29

марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 311-314. – EDN ZYLHZG.

7. Антипина, А. А. Теория вероятностей в сельском хозяйстве и агрономии / А. А. Антипина, В. А. Антропов.- Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 230-234. – EDN FTEGBX.

8. Каткова, В. С. Роль математики в жизни человека / В. С. Каткова, В. А. Антропов.- Текст: непосредственный // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 284-289. – EDN WHNETE.

#### **List of literature:**

1. Sidorova, K. A. Assessment of anthropogenic impact on the spread of pig parasitosis using mathematical analysis / K. A. Sidorova, V. A. Antropov, E. N. Maslova.- Text: direct // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 1-1. – p. 1796. – EDN VIFEUB.

2. Sinyavsky, N. S. Application of mathematical methods for solving practical problems in environmental management and water use / N. S. Sinyavsky, N. V. Biryukova // Current issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 343-348.

3. Kremleva A.A., Shcheglova M.V., Otekina N.E. Digital education /Kremleva A.A., Shcheglova M.V., Otekina N.E. - Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 514-517.

4. Korchemkina, A. A. The history of development and the method of using the Gornier scheme / A. A. Korchemkina, V. A. Antropov.- Text: direct // Topical issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 302-305. – EDN LDJVEZ.

5. Assessment of the severity of the disease in swine parasitosis / E. N. Maslova, K. A. Sidorova, V. A. Antropov, O. A. Dragich.- Text: direct // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 3. – p. 627. – EDN RYVYOV.

6. Ponomarev, V. I. The essence of the selective method, general and selective population in meteorology / V. I. Ponomarev, Ya. S. Petrova, V. A. Antropov.- Text: direct // Topical issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 311-314. – EDN ZYLHZG.

7. Antipina, A. A. Probability theory in agriculture and agronomy / A. A. Antipina, V. A. Antropov.- Text: direct // Topical issues of science and economics: new challenges and solutions : A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 230-234. – EDN FTEGBX.

8. Katkova, V. S. The role of mathematics in human life / V. S. Katkova, V. A. Antropov.- Text: direct // TOPICAL ISSUES OF SCIENCE and ECONOMICS: NEW CHALLENGES AND

SOLUTIONS : A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 284-289. – EDN WHNETE.

**Контактная информация:**

Плотникова Мария Юрьевна: e-mail: [plotnikova.myu@edu.gausz.ru](mailto:plotnikova.myu@edu.gausz.ru)

Антропов Валерий Анатольевич: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Contact information:**

Plotnikova Maria Yurievna: e-mail: [plotnikova.myu@edu.gausz.ru](mailto:plotnikova.myu@edu.gausz.ru)

Antropov Valery Anatolyevich: e-mail: [antropovva@gausz.ru](mailto:antropovva@gausz.ru)

**Гаврилова Юлия Сергеевна, студентка группы Б-БКН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Технология распознавания лица в современном мире**

Распознавание лица является одной из наиболее перспективных и быстроразвивающихся областей технологии компьютерного зрения. В данной статье рассматривается текущее состояние и применение технологии распознавания лица в современном мире. Рассмотрены основные принципы работы систем распознавания лица, а также их применение в различных сферах жизни, начиная от безопасности и заканчивая развлечениями, исследованиями и медициной.

**Ключевые слова:** идентификация, верификация, аутентификация, детектирование лица.

Технология распознавания лица - это метод идентификации или верификации личности с помощью анализа уникальных характеристик лица человека. Распознавание лица стало широко применяемым средством безопасности и аутентификации, как в коммерческих, так и в государственных секторах.

На сегодняшний день существует несколько десятков компьютерных методов распознавания лиц. Однако эти методы не дают стопроцентной надежности идентификации и вместе с этим обладают ограничениями по времени распознавания.

Цель исследования: анализ текущего состояния технологии распознавания лиц и ее применения в современном мире.

Метод исследования: анализ литературы по проблеме исследования.

Основная идея технологии заключается в том, что каждое лицо имеет уникальные анатомические особенности и шаблоны распределения черт. Рисунок радужной оболочки глаза образуется до рождения человека и остается неизменным на протяжении всей его жизни. Диаграмма радужки - это сеть с кругами и узорами, окружающими ее. Они могут быть измерены компьютером. Некоторые страны внедрили эту технологию, чтобы предотвратить использование поддельных паспортов и других документов, удостоверяющих личность [3].

Алгоритмы распознавания лица используют эти шаблоны для идентификации личности. Основные принципы работы систем распознавания лица заключаются:

1. В захвате изображения лица. Для успешного распознавания необходимо получить качественное изображение лица. Для этого применяются различные техники, такие как использование камер высокого разрешения и инфракрасных сенсоров. Камеры должны быть способными захватить достоверную информацию о лице, такую как расположение, форма, цвет и текстура.

2. В предварительной обработке изображения. Полученное изображение лица подвергается предварительной обработке, чтобы удалить возможный шум, улучшить освещение и нормализовать изображение, что позволяет получить более четкое и однородное изображение лица, что упрощает последующие этапы обработки.

3. В извлечении особенностей лица. На данном этапе происходит выделение ключевых

особенностей лица, таких как глаза, нос, рот и другие характерные элементы. Для этого используются алгоритмы компьютерного зрения, которые могут определить и выделить те области изображения, которые содержат информацию о лице.

4. В создании шаблона лица. После выделения особенностей лица создается шаблон, который представляет собой уникальное числовое представление или модель лица. Шаблон может содержать информацию о геометрических особенностях лица, текстуре кожи, распределении пикселей и многом другом. Создание качественного шаблона лица является одной из ключевых задач в технологии распознавания лица.

5. В сопоставлении шаблона лица. После создания шаблона лица он сравнивается с шаблонами, которые хранятся в базе данных. Сопоставление выполняется с использованием алгоритмов распознавания лица, которые могут определить сходство между шаблоном лица и сохраненными шаблонами. Результатом сопоставления является определение личности по шаблону лица или принятие решения на основе заданного критерия.

6. Решение. На последнем этапе система распознавания лица принимает решение на основе полученных данных. В случае успешного сопоставления шаблона лица с базой данных система может определить личность человека. Это может быть полезно, например, для систем контроля доступа или видеонаблюдения [5].

Технология распознавания лица используется во многих сферах, включая безопасность, контроль доступа, видеонаблюдение, аутентификацию на устройствах и т. д. Однако она вызывает определенные этические проблемы и проблемы приватности, поскольку сбор и хранение данных о лицах требуют особого внимания к защите персональной информации и предотвращению злоупотребления [4].

Одним из наиболее распространенных способов использования технологии распознавания лица является обеспечение безопасности и контроля доступа. Это может включать в себя системы видеонаблюдения, которые могут автоматически обнаруживать и распознавать лица на записях видео или в реальном времени. Такие системы могут использоваться для контроля доступа в зданиях или помещениях, а также для мониторинга общественных мест с целью предотвращения преступлений. Системы распознавания лица могут быть интегрированы в системы контроля доступа и аутентификации, что позволяет обеспечить высокий уровень безопасности данных и защитить их от несанкционированного доступа. Системы видеонаблюдения с функцией распознавания лица могут автоматически находить и идентифицировать подозрительные или преступные действия, что способствует более эффективному противодействию преступности и обеспечению безопасности в общественных местах, включая аэропорты, транспортные узлы и торговые центры [1].

Так, например, в Китае произошло происшествие, когда мужчина, в результате ссоры с подругой, задушил ее. В попытке украсть деньги со счета жертвы, он использовал ее смартфон и запустил банковское приложение Money Station. Приложение имело функцию распознавания лиц для доступа к финансовым операциям. Чтобы пройти идентификацию, мужчина попытался продемонстрировать на камеру лицо убитой девушки. Однако искусственный интеллект, ответственный за обработку биометрической информации, обнаружил, что лицо женщины не двигается, и сразу же сработала тревога. Сотрудники банка получили сигнал и самостоятельно просмотрели запись, где заметили на женщине синяки и странный след на шее, похожий на след от удушья. Благодаря геолокации, сотрудники банка смогли определить местонахождение женщины и немедленно вызвали полицию. Убийца был задержан в момент, когда пытался уничтожить тело своей жертвы. Этот пример демонстрирует, как технология распознавания лица помогла предотвратить мошенничество и преступные действия, а также способствовала выявлению угрозы для безопасности.

В банковской сфере распознавание лица может быть использовано для аутентификации клиентов и повышения безопасности транзакций. Вместо использования ПИН-кода или пароля, клиент может быть идентифицирован по его лицевому изображению, что делает процесс более удобным и надежным [2].

Еще одной важной сферой применения технологии распознавания лиц является медицина. Она может быть использована для идентификации пациентов и обеспечения точности медицинских записей. Кроме того, распознавание лица может помочь в определении генетических или врожденных расстройств, а также в анализе симптомов определенных заболеваний.

Технология распознавания лица также находит свое применение в сфере транспорта и логистики. Она может быть использована для контроля доступа к транспортным средствам, например, при использовании проходных систем или систем авторизации водителя. Кроме того, системы распознавания лица можно применять для мониторинга и анализа дорожной обстановки, что способствует повышению безопасности на дорогах. Распознавание лица может быть использовано для улучшения пользовательского опыта и комфорта. Например, системы распознавания могут быть интегрированы в системы умного дома или помещений, что позволяет автоматически настраивать параметры окружающей среды, такие как освещение, температура или музыка, в соответствии с предпочтениями и потребностями пользователя.

Технология распознавания лица также находит свое применение в сфере маркетинга и рекламы. Некоторые рекламные платформы используют распознавание лица для анализа эмоций посетителей и определения их реакции на рекламные материалы. Это помогает компаниям лучше понять предпочтения и потребности своих клиентов, чтобы улучшить свои продукты и услуги. Кроме того, с помощью распознавания лица можно предоставлять персонализированные предложения и акции на основе предпочтений и характеристик клиента.

В целом рассматриваемая технология в современном мире имеет широкий спектр применения и обещает быть востребованной в будущем. С постоянным развитием и улучшением алгоритмов, она становится все более точной и эффективной. Однако важно иметь соответствующие законы и политику, чтобы обеспечить справедливое и безопасное её использование. Сбор и хранение данных о лицах требуют особой осторожности, чтобы предотвратить их злоупотребление. Также возникают вопросы о прозрачности и справедливости использования данной технологии, особенно в контексте прав человека и защиты личной жизни. Кроме того, существует потенциал для ошибок и искажений, которые могут возникнуть из-за изменения внешнего вида, освещения или угла обзора.

#### **Библиографический список:**

1. Панов, В. С. Искусственный интеллект в мире к 2030 году / В. С. Панов, Ю. А. Катайцев, Н. Е. Отекина // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 48-51.
2. Паршин, С. Е. Исследование параметров алгоритмов распознавания лиц / С. Е. Паршин // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. – 2019. – № 1(94). – С. 55-70. – DOI 10.17212/2307-6879-2019-1-55-70.
3. Пономарев, В. И. Технологии бесконтактной идентификации / В. И. Пономарев, С. М. Каюгина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 204-206.
4. Попов, Н. Р. Нейронные сети и их применение / Н. Р. Попов, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛIII

Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 475-479.

5. Технологии распознавания лиц в уголовном судопроизводстве: проблема оснований правового регулирования использования искусственного интеллекта / О. И. Андреева, В. В. Иванов, А. Ю. Нестеров, Т. В. Трубникова // Вестник Томского государственного университета. – 2019. – № 449. – С. 201-212. – DOI 10.17223/15617793/449/25. Безгачев, Ф. В. Распознавание лиц на основе нейронных сетей: современные технологии / Ф. В. Безгачев // Научный компонент. – 2021. – № 4(12). – С. 56-63. – DOI 10.51980/2686-939X\_2021\_4\_56.

#### **Bibliographic list:**

1. Panov, V. S. Artificial intelligence in the world by 2030 / V. S. Panov, Yu. A. Kataytsev, N. E. Otekina // The World of Innovation. - 2021. – No. 3. – pp. 48-51.

2. Parshin, S. E. Investigation of parameters of facial recognition algorithms / S. E. Parshin // Collection of scientific papers of Novosibirsk State Technical University. – 2019. – № 1(94). – Pp. 55-70. – DOI 10.17212/2307-6879-2019-1-55-70.

3. Ponomarev, V. I. Technologies of contactless identification / V. I. Ponomarev, S. M. Kayugina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 15, 2018. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2018. – pp. 204-206.

4. Popov, N. R. Neural networks and their application / N. R. Popov, D. V. Eremina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 475-479.

5. Face recognition technologies in criminal proceedings: the problem of the grounds for legal regulation of the use of artificial intelligence / O. I. Andreeva, V. V. Ivanov, A. Yu. Nesterov, T. V. Trubnikova // Bulletin of Tomsk State University. – 2019. – No. 449. – pp. 201-212. – DOI 10.17223/15617793/449/25. Bezgachev, F. V. Facial recognition based on neural networks: modern technologies / F. V. Bezgachev // Scientific component. – 2021. – № 4(12). – Pp. 56-63. – DOI 10.51980/2686-939X\_2021\_4\_56.

#### **Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)  
Гаврилова Юлия Сергеевна, e-mail: [gavrilova.yus@edu.gausz.ru](mailto:gavrilova.yus@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)  
Gavrilova Yulia Sergeevna, e-mail: [gavrilova.yus@edu.gausz.ru](mailto:gavrilova.yus@edu.gausz.ru)

Медведева Ольга Алексеевна, студентка группы Б-ПБЗ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень

### Применение моделирования при решении проблем тушения пожаров в высотных зданиях

Строительство высотных зданий позволяет максимально эффективно использовать ограниченные городские пространства. Вместо того, чтобы расширяться вширь, города стремятся расти вверх. Управление такими зданиями представляет определенные вызовы, включая эвакуацию в случае чрезвычайной ситуации и обеспечение безопасности обитателей. Проблема с тушением пожаров в высотных зданиях требует внедрения новых современных технологий и высокотехнологического обеспечения пожарной безопасности, с помощью которых можно значительно сократить количество пожаров в многоэтажных зданиях.

**Ключевые слова:** высотные здания, пожар, 3D-моделирование, информационные технологии, пожарные датчики.

В зданиях повышенной этажности особенно важно принимать меры предосторожности для предотвращения пожара, иметь эффективные системы пожарной безопасности, обеспечивать правильную вентиляцию и устанавливать негорючие материалы внутри здания. Также необходимо обеспечить достаточное количество путей эвакуации и проводить регулярные тренировки эвакуации сотрудников и жильцов здания [6].

Проблема с тушением пожаров связана с несколькими факторами:

Во-первых, повышенная этажность зданий создает проблемы вентиляции и эвакуации людей. Воздушные потоки и задымление могут быстро распространяться по лестничным клеткам и коридорам, делая их непроходимыми для эвакуации. Более высокие этажи также имеют больше помещений, что повышает вероятность распространения огня.

Во-вторых, использование горючих материалов в отделке и оборудовании верхних этажей способствует более быстрому распространению огня. Эти материалы питают пламя и увеличивают его интенсивность.

Третий фактор - повышенное влияние ветра и перепады давления. Высота здания создает дополнительные силы воздушных потоков, которые могут дуть в окна и двери, усиливая распространение огня внутри здания. Когда ветер дует снаружи здания, он может создавать давление, которое вынуждает пламя переходить через открытые окна или двери.

И наконец, время является фактором. Пожары в таких зданиях могут быстро развиваться и распространяться из-за большого количества горючего материала и ограниченного доступа для пожарных служб [1].

С целью эффективного тушения и быстрого предотвращения пожаров в высокоэтажных зданиях в настоящее время используются такие методы до пожарной службы, как: незадымляемость лестничных клеток - создается подпором воздуха в них или устройством поэтажных выходов из них через наружную открытую зону по балконам или лоджиям на этажи зданий; для эвакуации людей предусматривают переходы из квартир в квартиру по балконам в другую секцию, по пожарным лестницам, соединяющим балконы, начиная с 5 этажа и выше или через наружную эвакуационную лестницу, расположенную в торце здания; в жилых и общественных зданиях предусматривают системы удаления дыма из коридоров каждого этажа;

оборудуют внутренними противопожарными водопроводами, которые разделяют на зоны; в зданиях, чья высота превышает 28 метров, устанавливаются проводные пожарные извещатели; специальные тренировки пожарных служб и жителей многоэтажных помещений [7, 8].

Время спасания людей с этажей зданий способом выноса людей на руках по лестничной клетке представлено на рисунке 1.

Рассмотрев данные по времени спасания людей с этажей зданий способом выноса на руках

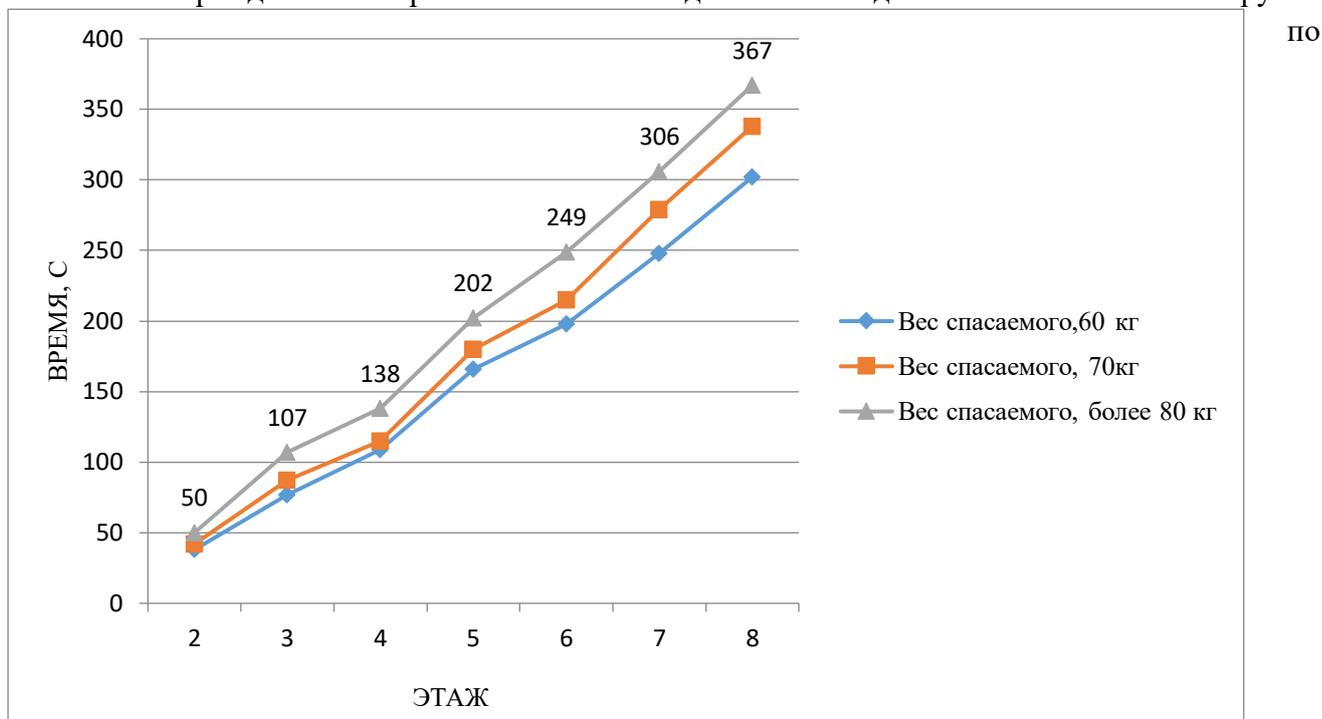


Рис. 9. Время спасения людей в зависимости от этажа и веса

лестничной клетке, можно увидеть, что без задымленности на лестничных проёмах максимальное время спасения человека с 8 этажа составляет 367 секунд (6,1 минута). Это является довольно хорошим результатом, но с учетом задымленности лестничных клеток время на спасения людей может увеличиваться в два, а то и в три раза. Для оптимизации спасения людей и тушения пожаров в многоэтажных сооружениях необходима схема с расположением пожарных датчиков, вентиляционных труб и пути эвакуации.

Наличие должного эвакуационного плана является необходимостью для безопасности и благополучия в любом сооружении. Это особенно важно в случае пожара, когда каждая секунда может иметь определяющее значение для спасения жизней. Отсутствие такого плана не только увеличивает риск для всех присутствующих, но также создает множество иных проблем.

Один из главных аспектов эвакуационного плана – знание расположения пожарных датчиков и вентиляционных труб. Правильное размещение пожарных датчиков позволяет оперативно обнаружить возгорание и предпринять соответствующие меры по его тушению. В случае если датчики сработают, люди смогут быстро реагировать на сигнал опасности и инициировать эвакуацию, что в свою очередь подразумевает срочное использование вентиляционных труб.

Второй аспект – это путь эвакуации. Включение информации о таком пути в эвакуационный план дает людям, находящимся в здании, ясное представление о том, каким образом покинуть помещение в случае пожара. Заранее изученный путь сокращает время, затрачиваемое на ориентировку и поиск возможности покинуть помещение. Без надлежащего эвакуационного плана люди могут запутаться или оказаться в опасности, не зная, куда идти и как сохранить свои жизни.

Именно поэтому есть необходимость в использовании новых технологий, таких как математические модели прогнозирования, 3d-моделирование. На сегодняшний день, действительно, существует достаточно большой выбор компьютерных программ, которые реализуют математические модели прогнозирования динамики развития пожара в общественных зданиях. Как правило, вводятся исходные данные, после чего выбранное программное обеспечение делает вычисления, причем автоматически, по возможным сценариям пожара. Анализирует полученные данные и делает отчет оператор [3, 4].

Так, например, программный комплекс PyroSim предназначен для быстрой и точной работы с Fire Dynamics Simulator (FDS). Он представляет собой графический интерфейс пользователя для FDS, который дает возможность быстро и удобно создавать, редактировать и анализировать сложные модели развития пожара. В PyroSim имеются инструменты, помогающие создавать и управлять несколькими сетками. Несколько сеток в модели позволяют использовать параллельные вычисления для ускорения расчетов, упрощать геометрию объектов для уменьшения количества ячеек сетки в модели (уменьшая этим продолжительность расчета), изменять расширения в разных частях модели. Одной из важных новинок в FDS есть поддержка системы HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование) в полевом моделировании. Систему можно описать с помощью нескольких простых компонентов: воздуховоды, узлы, вентиляторы, теплообменники и фильтры. Все это создается, редактируется и визуализируется в PyroSim [5].

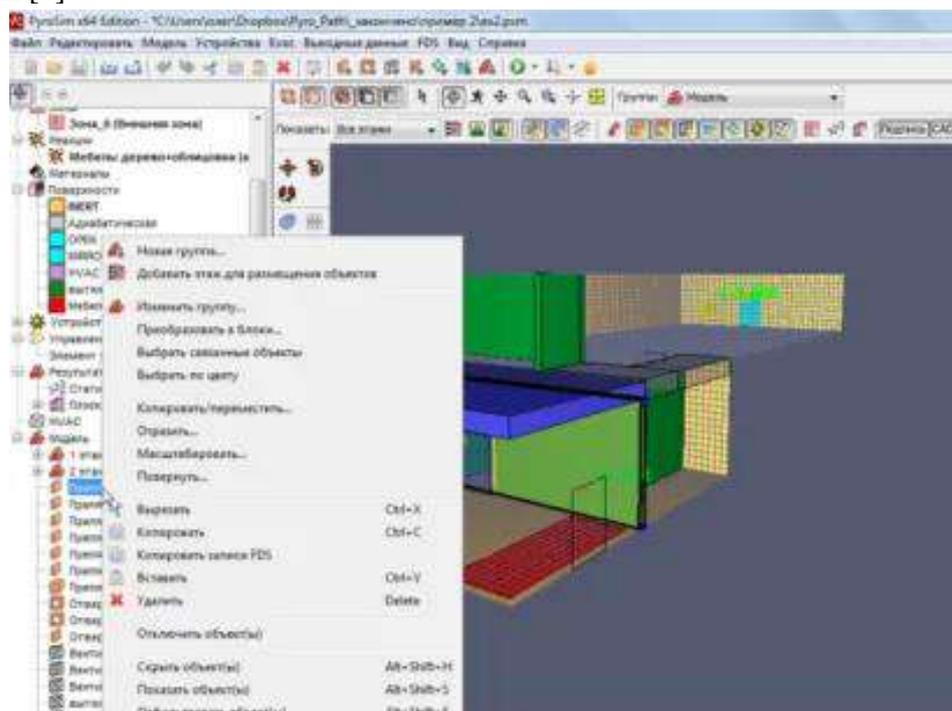


Рис. 10. Окно программы Программа Pyrosim

Быстро выполнить моделирование пожара и определить продолжительность, по которой опасные факторы пожара достигнут своих предельно допустимых значений в помещениях дома позволяет программное обеспечение - CFAST.

Программный комплекс Fire Dynamics Simulator (FDS) реализует вычислительную гидродинамическую модель (CFD) тепломассообмена во время горения. Чтобы визуализировать полученный результат моделирования и саму трехмерную модель проекта можно использовать ещё одну программу – SmokeView.

С помощью 3d-модели (рисунок 3) можно увидеть планировку дома, материалы из которых эта постройка сделана и точные размеры высотных зданий. Также глядя на такую модель

видно схему дома внутри и лестничные проемы. Что значительно упрощает работу пожарной охраны, ведь можно узнать о доме множество его характеристик даже не заходя в него и сразу продумать план наиболее эффективной эвакуации людей [10].

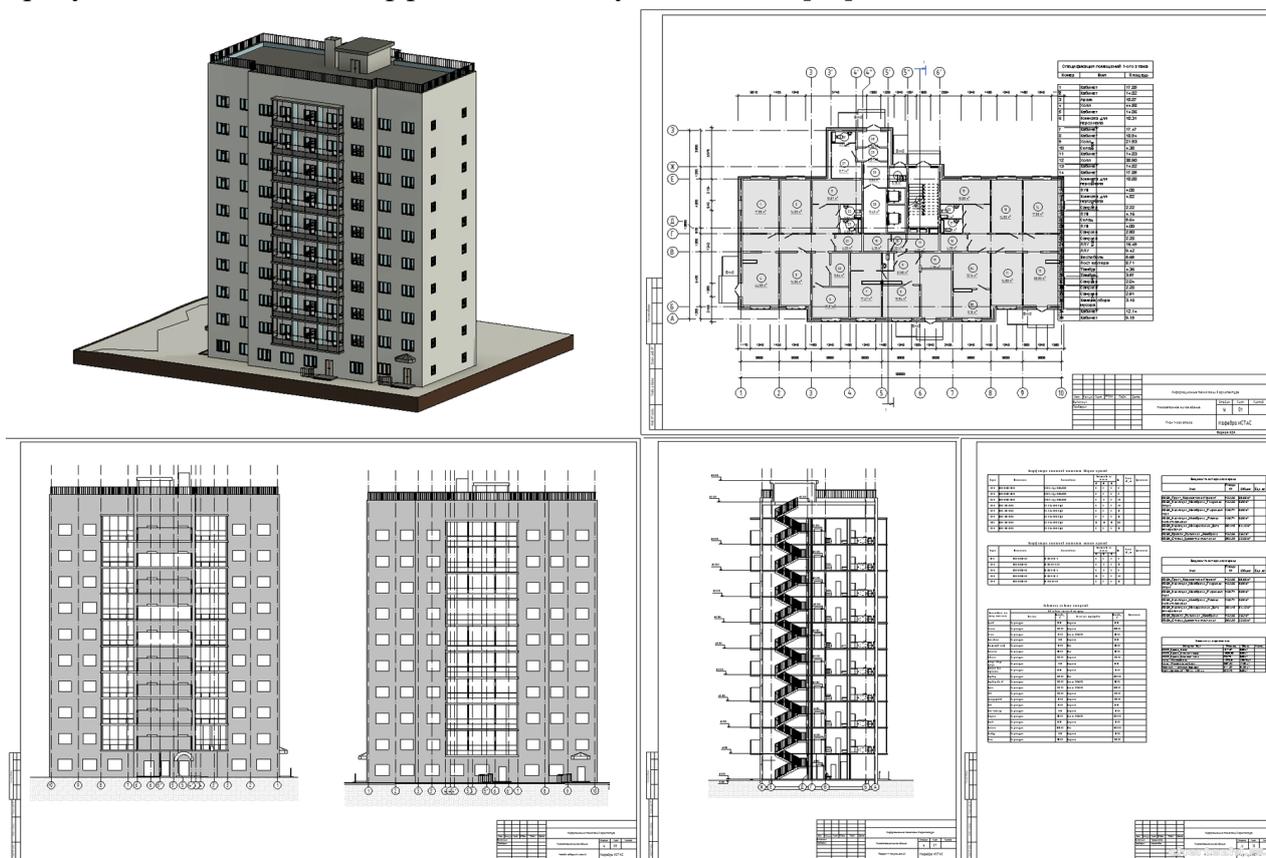


Рис. 11. Применение 3D-моделирования

С появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. В модели отличаются фотографической точностью и позволяют лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни, внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих результатов. Преимуществ у трехмерного моделирования перед другими способами визуализации довольно много. Трехмерное моделирование дает очень точную модель, максимально приближенную к реальности. Современные программы помогают достичь высокой детализации. При этом значительно увеличивается наглядность проекта. Выразить трехмерный объект в двухмерной плоскости непросто, тогда как 3D визуализация дает возможность тщательно проработать и, что самое главное, просмотреть все детали. Это более естественный способ визуализации. В трехмерную модель очень легко вносить практически любые изменения, изменять сам проект, убирать одни детали и добавлять новые. Трехмерное моделирование удобно и дает множество преимуществ для разработчика [2].

#### Библиографический список:

1. Абдеева, А. Д. Проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях / А. Д. Абдеева, С. Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2022. – № 13-1(192). – С. 51-54.
2. Вальков, В. В. Оптимизация производства корпусных деталей оптических датчиков путем внедрения технологий 3Д-моделирования и 3Д-печати / В. В. Вальков // Гагаринские чтения - 2019: Сборник тезисов докладов XLV Международной молодежной научной

конференции, Москва, Барнаул, Ахтубинск, 16–19 апреля 2019 года / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва, Барнаул, Ахтубинск: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2019. – С. 318-319.

3. Еремина, Д. В. Отечественное программное обеспечение и цифровые сервисы для образовательных организаций / Д. В. Еремина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-78.

4. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 45-49.

5. Кошелев, А. С. Применение программных продуктов для моделирования опасных факторов пожара в общественных зданиях / А. С. Кошелев, Г. А. Переладов. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2022. - № 4 (399). - С. 57-61. - URL: <https://moluch.ru/archive/399/88194/> (дата обращения: 28.03.2024).

6. Лазуренко, А. А. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях / А. А. Лазуренко, А. Н. Николаев, М. Б. Шмырева // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – Т. 1. – С. 813-816.

7. Раевская, Л. Т. Внешний путь эвакуации людей при пожаре из высотных зданий / Л. Т. Раевская, Ю. Ю. Юскаев // Научный альманах. – 2018. – № 10-2(48). – С. 55-58. – DOI 10.17117/na.2018.10.02.055.

8. Сутунков, В. Ю. Сравнение статистики пожаров в Тюменской области 2019-2020 годах / В. Ю. Сутунков, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 820-828.

9. Торохова, А. К. Моделирование последствий пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности / А. К. Торохова // Неделя науки ИСИ: Сборник материалов Всероссийской конференции, Санкт-Петербург, 03–09 апреля 2023 года. Том Часть 3. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2023. – С. 68-70.

#### **Bibliographic list:**

1. Abdeeva, A.D. Problems of extinguishing fires in high-rise buildings and high-rise buildings / A.D. Abdeeva, S. G. Aksenov // Student Forum. – 2022. – № 13-1(192). – Pp. 51-54.

2. Valkov, V. V. Optimization of the production of optical sensor body parts by introducing 3D modeling and 3D printing technologies / V. V. Valkov // Gagarin Readings - 2019: Collection of abstracts of the XLV International Youth Scientific Conference, Moscow, Barnaul, Akhtubinsk, April 16-19, 2019 / Moscow Aviation Institute (National Research University). – Moscow, Barnaul, Akhtubinsk: Moscow Aviation Institute (National Research University), 2019. – pp. 318-319.

3. Eremina, D. V. Domestic software and digital services for educational organizations / D. V. Eremina // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – pp. 71-78.

4. Zhamburin, Zh. Zh. Application of scientific research methods in agriculture / Zh. Zh. Zhamburin, V. A. Antropov // World of Innovations. – 2023. – № 2(25). – Pp. 45-49.

5. Koshelev, A. S. Application of software products for modeling fire hazards in public buildings / A. S. Koshelev, G. A. Pereladov. - Text: direct // Young scientist. - 2022. - № 4 (399). - Pp. 57-61. - URL: <https://moluch.ru/archive/399/88194/> (date of reference: 03/28/2024).

6. Lazurenko, A. A. Modern problems of extinguishing fires in high-rise buildings and high-rise buildings / A. A. Lazurenko, A. N. Nikolaev, M. B. Shmyreva // Problems of ensuring safety in the aftermath of emergencies. - 2018. – Vol. 1. – pp. 813-816.

7. Raevskaya, L. T. The external way of evacuation of people in case of fire from high-rise buildings / L. T. Raevskaya, Yu. Yu. Yuskaev // Scientific almanac. – 2018. – № 10-2(48). – Pp. 55-58. – DOI 10.17117/na.2018.10.02.055.

8. Sutunkov, V. Y. Comparison of fire statistics in the Tyumen region 2019-2020 / V. Y. Sutunkov, N. N. Malchukova // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 820-828.

9. Torokhova, A. K. Modeling of the consequences of fires in high-rise buildings and high-rise buildings / A. K. Torokhova // ISI Science Week: Collection of materials of the All-Russian Conference, St. Petersburg, April 03-09, 2023. Volume Part 3. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2023. – pp. 68-70.

**Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)

Медведева Ольга Алексеевна, e-mail: [medvedeva.oa@edu.gausz.ru](mailto:medvedeva.oa@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)

Medvedeva Olga Alekseevna, e-mail: [medvedeva.oa@edu.gausz.ru](mailto:medvedeva.oa@edu.gausz.ru)

УДК 004.4

ББК 16.2

**Поздняков Георгий Андреевич, студент группы Б-БКН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Руководитель Ерёмкина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Хакерство и антихакерство - род деятельности, перспективы развития**

Мир изменился, окончательно и бесповоротно. Мы общаемся, делимся фотографиями и видео, слушаем музыку, играем, оформляем документы, делаем покупки, платим налоги, штрафы, пошлины – все с использованием Интернета. С развитием общества развивается и преступность. Ещё в 1997 г. в УК РФ были внесены изменения: в перечень преступлений был включен новый вид – «Преступления в сфере компьютерной информации». В статье рассматривается один из видов информационных мошенничеств – хакерство, его история и влияние на социальную жизнь людей, также рассматриваются методы защиты от хакерства, то есть антихакерство.

**Ключевые слова:** антихакер, хакер, данные, программа, майнеры, удалённый доступ.

Начавшееся в двадцатом веке развитие информационных технологий стало одним из самых главных достояний всего человечества, люди начали постепенно освобождаться от тонн печатной, а местами даже рукописной информации и переходить на электронные носители, безусловно, всё это происходило не сразу, первые хранилища для информации кардинально отличались от привычных нам - они были невероятно большими в сравнении с современными и отличались количеством информации которое могли в себя вместить. В качестве примера, хорошо подойдёт дискета, современное поколение ошибочно может спутать её с коробкой от CD-R диска, но в недавнем, в рамках истории, времени дискеты являлись основным средством хранения и передачи информации, были они не маленькими в сравнении с уже привычными нашему глазу флешками, а говоря об объёме памяти дискеты проигрывают с невероятным отрывом. Объём памяти, который могла вместить дискета равен 1,44 мб, флешка современного формата вмещает в себя в разы больше информации. Например, Kingston DataTraveler Ultimate GT имеет объём 2 ТБ [8, 9].

Переход на такого рода источники хранения информации значительно повысил уровень безопасности данных и обезопасил их от краж, но в ногу со временем шли и те, кому нужно было заполучить эти данные. Так появлялись первые хакеры, в противовес их местами незаконной деятельности стали появляться и антихакеры, призванные покончить с проблемой хакерства и обеспечить безопасность персональных данных. Антихакерам к слову могут являться не только люди, но и специально написанные программы. Эти и многие другие моменты будут рассмотрены в дальнейшем тексте работы.

Цель исследования заключается в определении рода деятельности хакеров и антихакеров, а также рассмотрение перспектив развития в каждой из вышеперечисленных сфер.

Методы исследования: анализ литературных источников, изучение новостных репортажей, детальный осмотр форумов, посвящённых темам, озвученным выше, а также сравнительный анализ направлений между собой на примере таблицы.

В начале исследовательской работы был проведен опрос среди студентов агротехнологического университета средствами Гугл-форм (рис. 1). Ниже приведены вопросы анкетирования.

**Хакерство и антихакерство**  
 Пойдет в детальную статистику

Знаете ли вы что-то о хакерах и их роде деятельности?

да

нет

только по мемам

затрудняюсь ответить

Рис. 1. Вопрос 1.

**Опрос о осведомлённости за то какое наказание следует в случае распространения вредоносного ПО**  
 Поздников Георгий

Какое наказание следует за распространение вредоносного ПО?

7 лет лишения свободы

нет уголовной ответственности

5 лет лишения свободы

3 года лишения свободы

Добавить вариант или добавить вариант "Другой"

Рис. 2. Вопрос 2.

Результаты проведенного анкетирования отображены на представленных ниже диаграммах в процентном соотношении.

Детально углубляясь в тему работы хочется затронуть саму тему появления такого феномена как хакерство, ведь изначально слово хакер не имело привычного нам значения, в 1960 году в Массачусетском университете было впервые употреблено слово хакер им описывали отнюдь не человека, ворующего чужие файлы и ломающего сайты, а людей что предлагали грубо решать какие-либо проблемы технологического характера, не обязательно чтобы эти проблемы в принципе были связаны с компьютерами.

Другая же версия гласит о том, что первые хакеры появились в Массачусетском университете, а своё название они взяли у группы моделирования перемещения железнодорожных составов, они занимались тем, что буквально разбирали всё до винтиков «hack», электрические поезда, железнодорожные пути, стрелки все это делалось для того чтобы найти способ ускорить движение поездов. В какой-то мере первые хакеры занимались чем-то похожим, они были крайне заинтересованы в устройстве программного обеспечения и детального его изучали буквально «разбирая на винтики» [5].

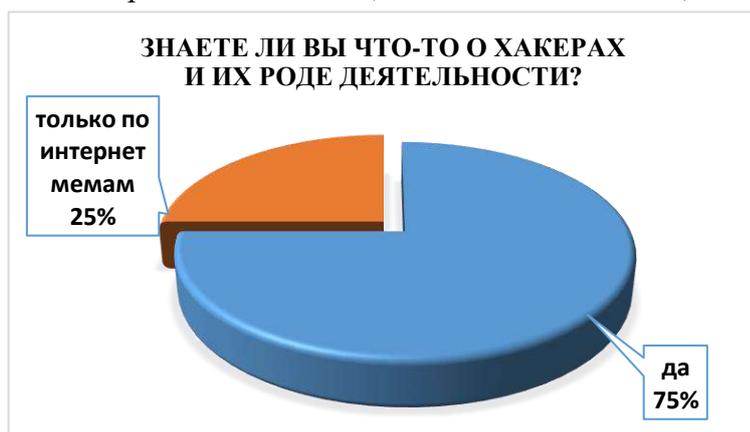


Рис. 3. Результаты анкетирования (вопрос 1), %

Говоря же о привычном роде занятий хакеров, стоит начать с некоторой исторической справки, первым хакером считают Джона Дрейпера по прозвищу капитан Кранч, он был одним из первых телефонных хакеров. Суть его схемы заключалась в том, что он обнаружил, что игрушечный свисток способен генерировать сигнал с чистотой 2600 Гц. Такими же характеристиками обладал и удалённый доступ к с систем АТ&Т. Суть в том, что он сконцентрировал устройство, которое в сочетании со свистком и телефонным аппаратом позволяло совершать бесплатные звонки. Вскоре после этого появилась новость, которая в журнале Esquire была опубликована в виде статьи с названием «Секреты маленькой синей коробочки». В статье описывался принцип изготовления подобного устройства. Новость спровоцировала всплеск преступности, а также вызвала резонанс на рынке, и некоторые умельцы начали производить эти устройства в домашних условиях [2, 6].



Рис. 4 Результаты анкетирования (вопрос2), %

В настоящее же время хакеры предпочитают работать в группировках. Крупные хакерские группировки существуют как в России, так и за рубежом и занимаются в нынешнее время они тем, что воруют данные, нарушают работоспособность сайтов и оказывают различного рода услуги, но также хакеры совершают и хорошие поступки, например, помогают игрокам онлайн игр, достают аккаунты игроков из базы того множества, что попали под блокировку. Это случается не часто, но шанс на такое чудо есть у каждого геймера. Хакеры к тому же могут оказывать помощь государственным структурам проводя хакерские атаки и воруя данные иностранных спецслужб. Также стоит упомянуть и о том, что существует некоторая масса людей, которые пытаются подражать хакерам, распространяя вредоносное ПО, в этом случае нашим законодательством предусмотрена 273 статья УК РФ, которая гласит о том, что за распространение вредоносного ПО грозит лишение свободы на срок от четырёх до семи лет [4].

Что касается антихакеров, то чёткого определения не найти. Антихакером могут называть как человека, так и написанный программный софт, препятствующий краже ваших данных. Антихакерами могут быть и хакеры, нанятые в интересах какой-либо компании, к примеру, учитывая рост охватов социальных сетей и переход их сторону полноценных экосистем, компаниям необходимы люди, знающие толк в защите персональных данных пользователей. Отбор таких специалистов производится через предложение создателей о поиске системных ошибок или каких-либо уязвимостей в системе безопасности. Зачастую те, кто находит подобного рода уязвимости и неточности, получает либо место в компании, либо уголовную ответственность - зависит это от того, в какое русло будет направлена эта информация. Основной род деятельности антихакеров - защита данных пользователей путём исправления различного рода системных уязвимостей и ошибок [7].

Программы-антихакеры - это непривычное нашему слуху словосочетание, но довольно обыденная вещь в повседневном использовании. Речь идёт о программах антивирусах, которых существует огромное множество. Их основная задача - удалять вредоносные программы и файлы с вашего компьютера, которые вы можете по незнанию или по неосторожности занести. В состав подобного рода вирусов входят трояны, вирусы шифровальщики данных, нашумевшие в последнее время майнеры и так далее. Таким образом, программы антихакеры представляют из себя некоторую автоматизированную альтернативу людям антихакерам, да не точную, но

доступную широкому кругу потребителей, каждый сможет найти себе вариант, удовлетворяющий как в плане выполнения своих функций, так и в вопросе цены продукта, потому что большинство хороших программ антивирусов являются платными, и если вы действительно хотите защитить свои данные - придётся тратиться на продление подписки, конечно моя точка зрения может отличаться от мнения большинства, но как показывает практика, бесплатные антивирусы не обладают нужным функционалом и обширной базой данных для поиска вредоносных программ [3, 10].

Далее представляю сравнительный анализ хакерства и антихакерства.

Таблица. 1. Сравнение хакерства и антихакерства

Критерии сравнения	Хакерство	Антихакерство
Законность	Не предусмотрена	Вполне легальна
Полезность для общества	В некоторых случаях	Полностью себя оправдывает
Перспективы развития	Не ограничены	Не ограничены
Трудоёмкость	Очень высокая	Очень высокая
Зарботки	Зачастую в разы выше, но чаще нелегалы	Ниже относительно тех, что имеют хакеры

Таким образом, подводя итоги работы, хочется сказать, что хакерство и антихакерство нельзя назвать законченным процессом - он будет продолжаться и идти в ногу со временем. Пока совершенствуются методы защиты данных, будут улучшаться и методы их кражи. Нам лишь остаётся быть бдительными и соблюдать все нормы предосторожности [1].

#### Библиографический список:

1. Бакланов, Н. Д. Киберзащита в наши дни / Н. Д. Бакланов, Н. Е. Отекина // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1124-1131.
2. Гончаренко, О. Н. Студенческая молодежь аграрного вуза и девиантное поведение / О. Н. Гончаренко, Н. Н. Мальчукова // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 12(36). – С. 78-80.
3. Еремина, Д. В. Отечественное программное обеспечение и цифровые сервисы для образовательных организаций / Д. В. Еремина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-78.
4. История хакерства. Computerworld Россия / Издательство «Открытые системы». URL: <https://www.osp.ru/cw/2001/28-29/42777> (дата обращения 25.03.2024). - Текст: электронный.
5. Как защитить себя: антихакеров будут учить по-новому / Журнал «Сириус». URL: <https://siriusmag.ru/articles/1086-kto-ucit-teh-kto-zasisaet-nas-ot-hakerskih-atak/> (дата обращения 25.03.2024). - Текст: электронный.
6. Куликова, С. В. Анализ девиантного поведения студентов по гендерному признаку / С. В. Куликова, А. В. Вишневецкая // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 6(97). – С. 287-289. – DOI 10.24412/1991-5497-2022-697-287-289.

7. Мулявин, Д. И. Симметрия в жизни человека / Д. И. Мулявин, В. А. Антропов // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 215-222.

8. Попов, Н. Р. Нейронные сети и их применение / Н. Р. Попов, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 475-479.

9. Kayugina, S. Quantile analysis of the density of addition and porosity of virgin gray forest soils in the south of the Tyumen region / S. Kayugina // AgroEcoInfo. – 2023. – Vol. 5, No. 59. – P. 2. – DOI 10.51419/202135502.

10. Vinogradova, M. V. Interactive teaching as an effective method of pedagogical interaction / M. V. Vinogradova, L. I. Yakobyuk, N. V. Zenina // Espacios. – 2018. – Vol. 39, No. 30. – P. 25.

#### **Bibliographic list:**

1. Baklanov, N. D. Cyber defense in our days / N. D. Baklanov, N. E. Otekina // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1124-1131.

2. Goncharenko, O. N. Student youth of the agrarian university and deviant behavior / O. N. Goncharenko, N. N. Malchukova // Agro-food policy of Russia. – 2014. – № 12(36). – Pp. 78-80.

3. Eremina, D. V. Domestic software and digital services for educational organizations / D. V. Eremina // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 71-78.

4. The history of hacking. Computerworld Russia / Open Systems Publishing House. URL: <https://www.osp.ru/cw/2001/28-29/42777> (accessed 03/25/2024). - Text: electronic.

5. How to protect yourself: anti-hackers will be taught in a new way / Sirius Magazine. URL: <https://siriusmag.ru/articles/1086-kto-ucit-teh-kto-zasisaet-nas-ot-hakerskih-atak> / (accessed 03/25/2024). - Text: electronic.

6. Kulikova, S. V. Analysis of deviant behavior of students by gender / S. V. Kulikova, A.V. Vishnevskaya // The world of science, culture, and education. – 2022. – № 6(97). – Pp. 287-289. – DOI 10.24412/1991-5497-2022-697-287-289.

7. Mulyavin, D. I. Symmetry in human life / D. I. Mulyavin, V. A. Antropov // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022. Volume Part 4. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 215-222.

8. Popov, N. R. Neural networks and their application / N. R. Popov, D. V. Eremina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 475-479.

9. Kayugina, S. Quantitative analysis of the density of addition and porosity of virgin gray forest soils in the south of the Tyumen region / S. Kayugina // AgroEcoInfo. – 2023. – Vol. 5, No. 59. – P. 2. – DOI 10.51419/202135502.

10. Vinogradova, M. V. Interactive teaching as an effective method of pedagogical interaction /

**Контактная информация:**

Руководитель Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)

Поздняков Георгий Андреевич, e-mail: [pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru](mailto:pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Head Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)

Pozdneyakov Georgy Andreevich, e-mail: [pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru](mailto:pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru)

**Стукова Милана Сергеевна, студент группы Б-ПБЗ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Программы для создания презентаций**

В наше время презентации стали неотъемлемой частью повседневного делового и образовательного общения. Они позволяют наглядно представить информацию и эффективно передать её аудитории. Однако, чтобы создать качественную и привлекательную презентацию, нужно обладать определёнными навыками и использовать специальные инструменты.

На сегодняшний день существует огромное количество сервисов и программ для создания презентаций, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. В публикации рассмотрены одни из лучших на рынке.

**Ключевые слова:** презентация, программа, сервис, интерфейс, шаблон.

При выборе подходящей программы для создания презентации необходимо учитывать ряд важных моментов:

Во-первых, следует обратить внимание на функциональность программы. Она должна предоставлять достаточно инструментов и возможностей для создания качественных и привлекательных презентаций. Стоит подумать, нужны ли вам анимация, встроенные мультимедийные элементы, возможность добавления графиков и диаграмм [3].

Во-вторых, важно учесть удобство использования программы. Интерфейс должен быть интуитивно понятным и лёгким в освоении. Необходимо, чтобы создание презентаций было максимально простым и быстрым процессом, чтобы вы могли сосредоточиться на контенте и его качестве.

Необходимо также учесть стоимость программы. Существуют как бесплатные, так и платные варианты программ создания презентаций. Стоит определиться, какие функции и возможности вам необходимы, и в зависимости от этого выбрать подходящую по цене программу. Немаловажным, являются отзывы пользователей и оценки программы. Это поможет оценить её качество, надёжность и удовлетворённость других пользователей.

**Целью** данного исследования является обзор лучших сервисов и программ для создания презентации. **Методы исследования:** анализ литературных источников.

С учётом всех вышеперечисленных моментов, рассмотрим программы, используемые для создания презентаций, лучше всего отвечающие потребностям пользователей - стильные, эффективные и профессиональные.

Первым сервисом, который стоит выделить, является PowerPoint от компании Microsoft. Этот программный инструмент уже долгое время является стандартом для создания презентаций.

Используемые платформы: Windows, macOS, веб, Android и iOS. Стоимость на 1 января 2024 года от 5 990 рублей в составе пакета программ Office 365, веб-версия доступна бесплатно [7, 8].

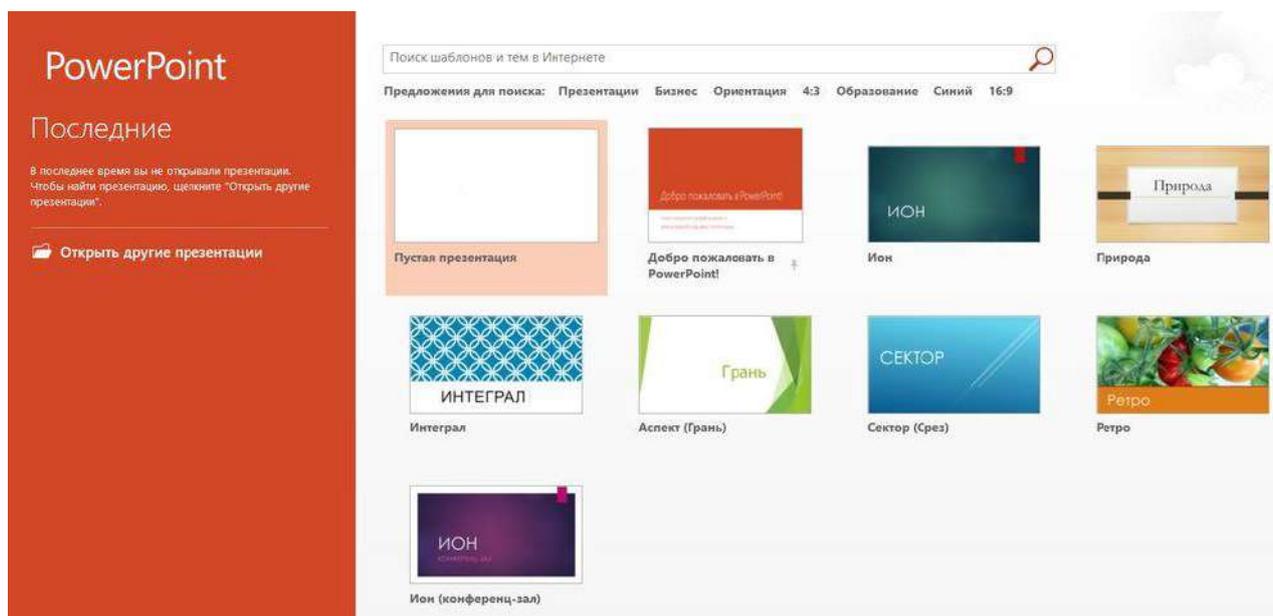


Рис. 12. Окно программы «Microsoft PowerPoint»

PowerPoint предлагает широкий выбор готовых шаблонов и возможность редактирования содержимого слайдов. Однако, его функционал не ограничивается только этим, благодаря чему пользователи могут использовать различные эффекты перехода, анимацию и интерактивные элементы для создания динамичных презентаций. По правде говоря, функций и настроек так много, что это обилие может запутать начинающего пользователя. Но для авторов, которые создают сложные профессиональные презентации, PowerPoint подходит идеально.

Вторым достойным упоминания инструментом является Apple Keynote. Используемые платформы: macOS, веб и iOS. Стоимость: бесплатно.

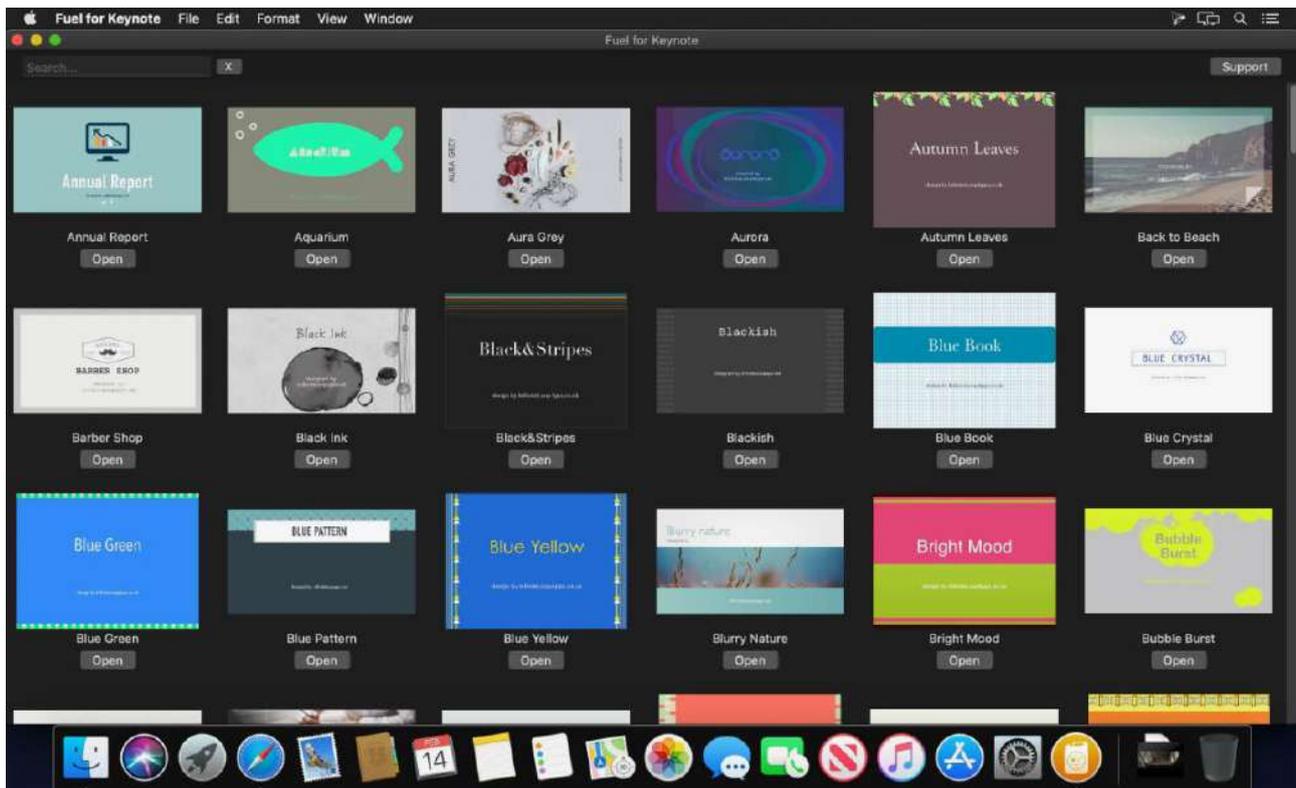


Рис. 13. Окно программы «Apple Keynote»

Этот сервис от Apple отличается изысканным дизайном и мощными функциями. Keynote предлагает большое количество стильных шаблонов и инструментов для создания уникальных презентаций. Его особенностью является возможность работы с iCloud, что позволяет разделять презентации с другими пользователями. К главным отличиям двух продуктов можно отнести стоимость и количество поддерживаемых платформ. Так, Apple Keynote не имеет версий для Windows (хотя доступен через сайт) и Android, но предлагается бесплатно всем владельцам iOS-устройств и Mac.

Ещё одной важной программой для создания презентаций является Google Slides, которая входит в состав популярного офисного пакета Google Workspace. Платформы: веб, Chrome, Android и iOS. Стоимость: бесплатно. Чтобы пользоваться сервисом «Google Презентации», нужен аккаунт в Google. Программа дает доступ к 23 темам для создания слайдов и 11 макетам разметки на странице. Количество презентаций не ограничено. Google Slides предлагает простой и интуитивно понятный интерфейс. Сервис привлёк огромное количество пользователей, работающих в командах. Всё потому, что разработчики сделали особый акцент на совместном редактировании презентаций, лучше всего проработав онлайн-часть проекта. Вы можете вносить правки в слайды совместно с коллегами в режиме реального времени, предварительно открыв доступ к файлу. Изменения, внесённые каждым пользователем, фиксируются в специальном журнале. Вы можете открыть доступ к файлу коллегам и продолжить работу вместе.

Благодаря интеграции с другими сервисами Google, такими как Google Документы и Google Таблицы, пользователи могут легко вставлять в презентации графики, таблицы и другие элементы.

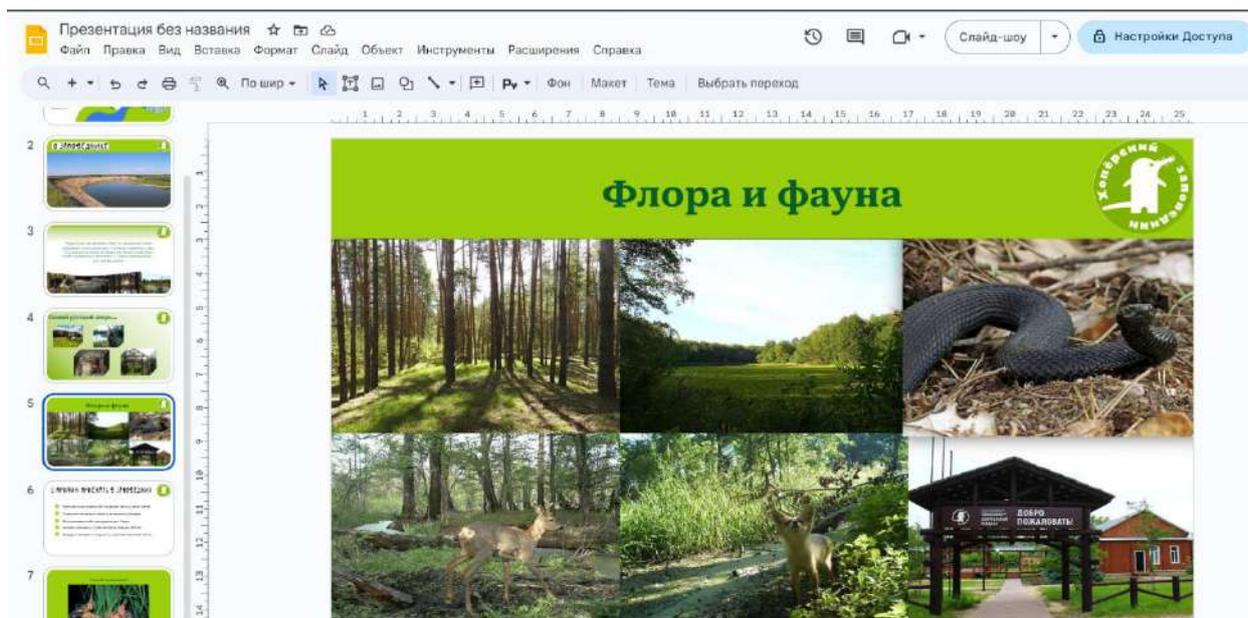


Рис. 14. Окно программы «Google Slides»

LibreOffice Impress - упрощённая альтернатива PowerPoint и другому профессиональному ПО для создания презентаций. Платформы: Windows, macOS, Linux, Android и iOS. Стоимость: бесплатно.

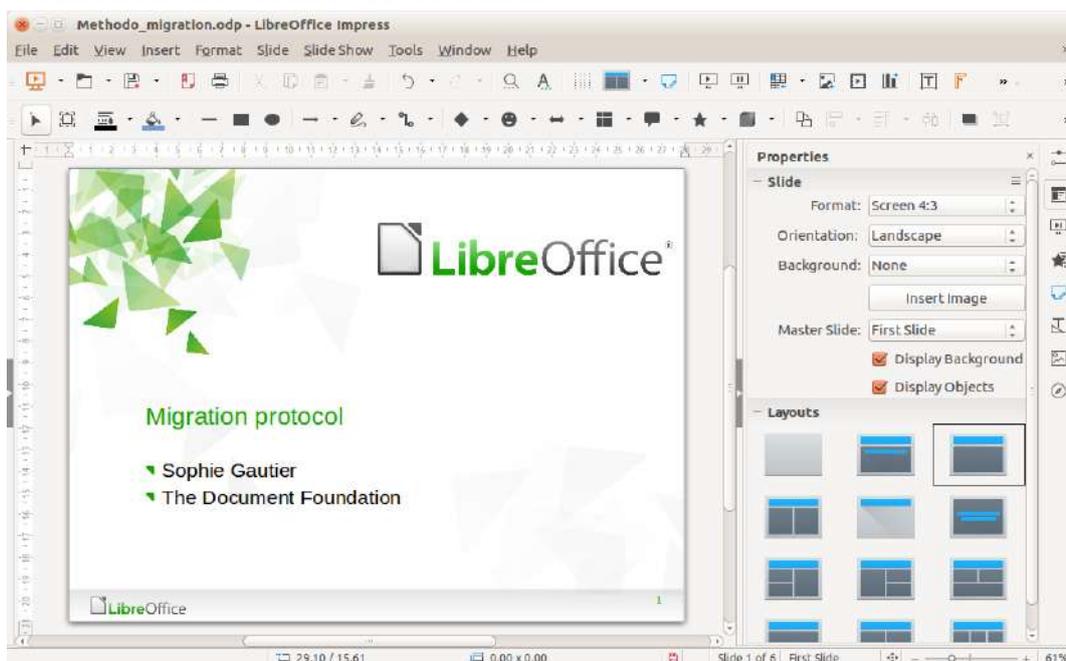


Рис. 15. Окно программы «LibreOffice Impress»

Этой программе не хватает красивого интерфейса, некоторых фишек оформления и онлайн-функций для работы в командах. Кроме того, приложениям Impress для мобильных устройств достались сильно урезанные возможности. Если требуется бесплатно скачать программу для создания презентаций на ПК на русском языке, это удачный вариант. Хотя недостаток Impress в том, что получить его отдельно не получится - придётся загружать весь пакет LibreOffice, даже если он не нужен [6].

Prezi.com – это онлайн платформа для создания, представления и анализа презентаций.

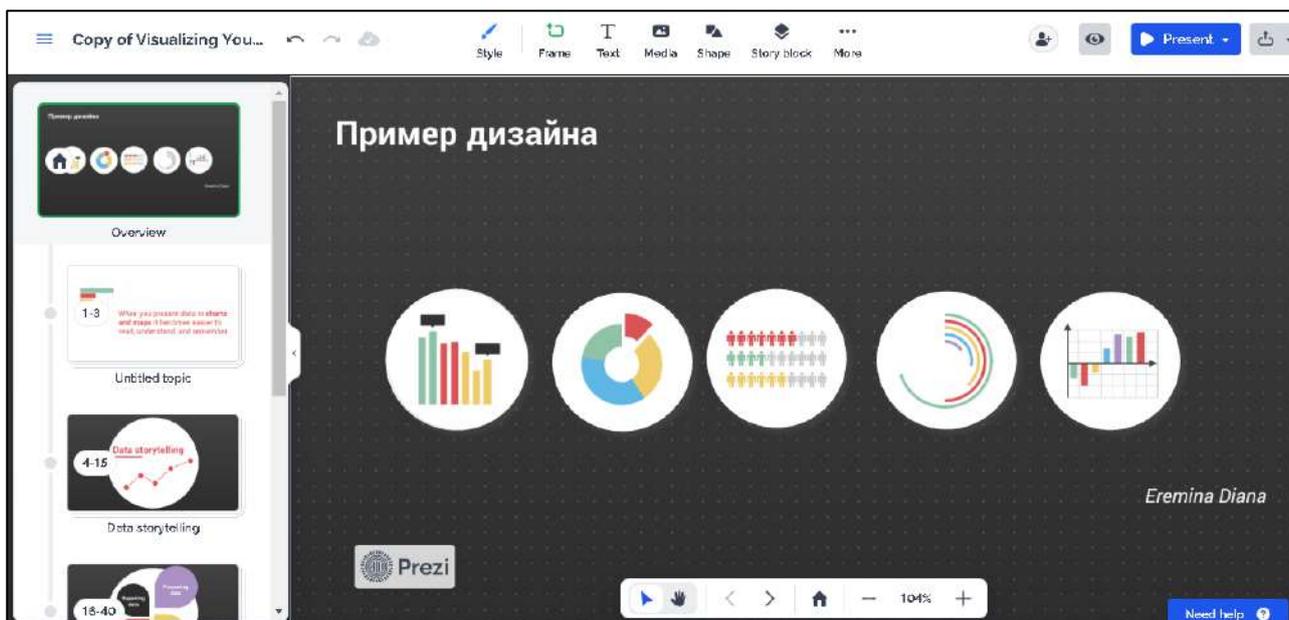


Рис. 16. Окно программы «Prezi»

Она была основана в 2009 году Питером Арваем, Петером Халакси и Адамом Сомлай-Фишером. Платформы: Windows, macOS, веб, Android и iOS. Стоимость: бесплатно или от 3 долларов в месяц за офлайн-версию. Офисы компании находятся в Будапеште (Венгрия) и Сан-Франциско (США). Сейчас количество пользователей Prezi по всему миру насчитывает более 100 миллионов [2, 4].

Среди других программ из списка Prezi стоит особняком. Создатели этого проекта отказались от привычного формата слайдов. Ваша презентация выглядит как одна большая карта, на которой вы можете размещать текст, видео, снимки и прочую информацию. Во время показа изображение движется не от слайда к слайду, а от одного участка карты к другому. При этом нужные области увеличиваются с помощью красивых эффектов.

Prezi можно использовать и для бизнес-презентаций, но лучше всего она подходит для креативного представления идей. Даже без навыков дизайнера вы можете создать динамичную нелинейную презентацию, которая способна увлекательно преподнести абсолютно любую тему. Функций для оформления в Prezi достаточно. Есть также возможность работать с коллегами онлайн.

Canva - идеальный инструмент для тех, кто не занимается презентациями постоянно, а хочет по-быстрому создать что-то простенькое, но стильное. Платформы: веб, Android. Стоимость: бесплатно или от 119,40 доллара в год за дополнительные функции.

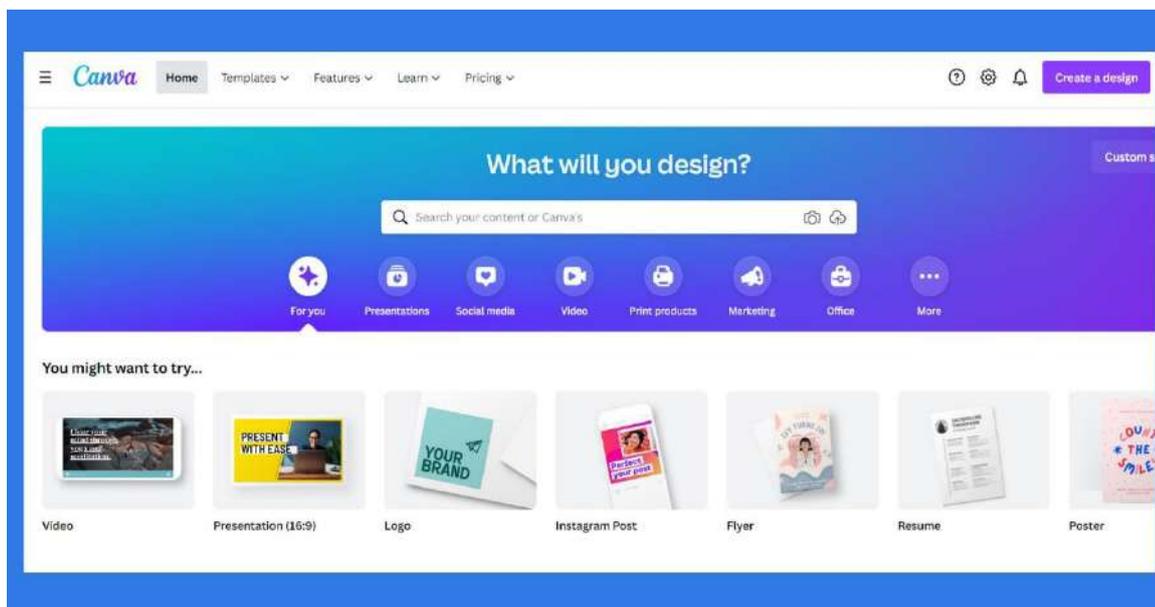


Рис. 17. Окно программы «Canva»

Сервис предлагает большую коллекцию готовых фонов, изображений графических элементов и шрифтов. Можно также добавить в ваше творение музыку и видео.

Готовую презентацию можно экспортировать в формате PPTX, опубликовать в виде одностраничного сайта с параллакс-эффектом или мобильного сайта с панелью навигации, вставить в виде HTML-кода. Кроме того, предусмотрен режим докладчика и прямой эфир, в котором аудитория может присылать вопросы. Как в бесплатной, так и платной версии презентации можно редактировать совместно [1, 5].

Canva можно пользоваться абсолютно бесплатно, поскольку подписка Canva Pro предназначена в большей степени для тех, кому нужен неограниченный доступ к графическим библиотекам и настройкам бренда. В данный момент онлайн-сервис доступен на территории РФ только через VPN.

Выбор сервиса или программы зависит от индивидуальных предпочтений и нужд пользователя. Каждый из перечисленных инструментов обладает своими особенностями и преимуществами, поэтому стоит определиться с конкретными требованиями и приступить к созданию потрясающих презентаций.

#### Библиографический список:

1. Агафонова, А. А. Применение кроссплатформенного сервиса Canva и qr-кода для визуализации информации / А. А. Агафонова, Е. Р. Кожанова // Актуальные вопросы современной науки, технологии и образования: Сборник статей II Международной научно-технической конференции, Энгельс, 23–24 декабря 2021 года. – Энгельс: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2021. – С. 8-11.
2. Афанасьев, А. А. Сравнительный анализ онлайн-сервисов для создания презентаций / А. А. Афанасьев, В. Ю. Грушевская // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: Межвузовский сборник научных работ. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. – С. 128-136.
3. Еремина, Д. В. Отечественное программное обеспечение и цифровые сервисы для образовательных организаций / Д. В. Еремина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной

научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-78.

4. Ложкин, Н. С. Введение в SEO. Назначение. Содержание / Н. С. Ложкин, Н. Е. Отекина // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 90-94.

5. Мальчукова, Н. Н. Самообразование как часть профессионального образования / Н. Н. Мальчукова // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 5(29). – С. 64-66.

6. Мулявин, Д. И. Симметрия в жизни человека / Д. И. Мулявин, В. А. Антропов // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 215-222.

7. Паньков, Е. А. Обзор цифровых решений в сельском хозяйстве / Е. А. Паньков, С. М. Каюгина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 540-544.

8. Ягодина, К. С. Обзор лучших сервисов и программ для создания презентаций / К. С. Ягодина // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.

#### **Bibliographic list:**

1. Agafonova, A. A. Application of the cross-platform service Sanva and QR code for visualization of information / A. A. Agafonova, E. R. Kozhanova // Topical issues of modern science, technology and education: Collection of articles of the II International Scientific and Technical Conference, Engels, December 23-24, 2021. – Engels: Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A., 2021. – pp. 8-11.

2. Afanasyev, A. A. Comparative analysis of online services for creating presentations / A. A. Afanasyev, V. Y. Grushevskaya // Actual issues of teaching mathematics, computer science and information technologies: An interuniversity collection of scientific papers. – Yekaterinburg: Ural State Pedagogical University, 2016. – pp. 128-136.

3. Eremina, D. V. Domestic software and digital services for educational organizations / D. V. Eremina // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 71-78.

4. Lozhkin, N. S. Introduction to SEO. Appointment. Contents / N. S. Lozhkin, N. E. Otekina // The World of Innovation. – 2023. – № 2(25). – Pp. 90-94.

5. Malchukova, N. N. Self-education as a part of professional education / N. N. Malchukova // Agro-food policy of Russia. – 2014. – № 5(29). – Pp. 64-66.

6. Mulyavin, D. I. Symmetry in human life / D. I. Mulyavin, V. A. Antropov // ACHIEVEMENTS of YOUTH SCIENCE for the agro-industrial complex: Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022 of the year. Volume Part 4. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 215-222.

7. Pankov, E. A. Review of digital solutions in agriculture / E. A. Pankov, S. M. Kayugina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from

the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17-19, 2021. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. – pp. 540-544.

8. Yagodina, K. S. Overview of the best services and programs for creating presentations / K. S. Yagodina // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023.

**Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dauz.ru](mailto:ereminadv@dauz.ru)  
Стукова Милана Сергеевна, e-mail: [stukova.ms@edu.gausz.ru](mailto:stukova.ms@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dauz.ru](mailto:ereminadv@dauz.ru)  
Milana Sergeevna Stukova, e-mail: [stukova.ms@edu.gausz.ru](mailto:stukova.ms@edu.gausz.ru)

**Тимаков Глеб Вячеславович, студент группы Б-ААП-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Прогнозирование изменений с помощью линии тренда в MS Excel**

В данной статье рассматривается метод прогнозирования изменений с помощью линии тренда в Microsoft Excel. Этот инструмент позволяет анализировать данные и предсказывать будущие значения на основе существующей тенденции. Статья описывает процесс подготовки данных для прогнозирования, создания линии тренда и прогнозирования будущих значений, а также рассматривает ограничения и возможности улучшения данного метода. Прогнозирование с помощью линии тренда является эффективным инструментом анализа данных и предсказания будущих значений, однако следует учитывать его ограничения и возможность комбинирования с другими методами анализа для более точного прогнозирования.

**Ключевые слова:** анализ данных, линия тренда, прогнозирование, информация, статистика.

Линия тренда в Excel – это инструмент статистического анализа, который помогает определить степень влияния различных факторов на исследуемые показатели. Путем отфильтровывания помех и колебаний, линии тренда помогают создать более четкое и понятное представление о динамике данных и дать прогноз. В современном обществе большое внимание уделяется задачам прогнозирования [2, 3].

Прогнозирование - это процесс предсказания будущих событий или тенденций на основе имеющихся данных и информации. Оно имеет важное значение, поскольку позволяет принимать обоснованные решения, планировать и адаптироваться к изменяющимся условиям [1].

Программа для работы с электронными таблицами (MS Excel) предлагает широкий спектр инструментов для анализа данных. С помощью различных функций, формул и инструментов визуализации, пользователи могут извлекать полезную информацию из больших объемов данных, выявлять закономерности и делать выводы.

Анализ данных - это процесс проверки, очистки, преобразования и моделирования данных с целью обнаружения полезной информации, обоснования выводов и поддержки принятия решений.

Таблицы данных являются частью блока задач, который иногда называют инструментами анализа «что-если». Таблица данных представляет собой диапазон ячеек, показывающий, как изменение определенных значений в формулах влияет на результаты этих формул. Таблицы предоставляют способ быстрого вычисления нескольких версий в рамках одной операции, а также способ просмотра и сравнения результатов всех различных вариантов на одном листе.

Для графического представления динамики изменения данных с течением времени применяют линию тренда. Она используется для прогнозирования будущих значений на основе существующих тенденций, по сути, это инструмент для прогнозирования значений на основе исторических данных. Например, мы можем спрогнозировать по имеющимся данным численности населения, что сельскохозяйственный сектор в скором будущем столкнется с

колоссальной проблемой, к 2050 году, по прогнозам, населять планету будут около 9,6 миллиарда человек, которые нужно будет кормить [4].

Для добавления линии тренда нужно совершить несколько простых действий – сделать диаграмму активной, в контекстно-зависимом меню выбрать пункт «Добавить линию тренда», установить нужные параметры.

При этом важно учитывать, что MS Excel отображает параметр Линия тренда только в том случае, если выбрана диаграмма с более чем одним рядом данных без выбора ряда данных.

Для использования линии тренда данные должны быть представлены в виде временных рядов, то есть последовательности точек, отражающих изменение показателя во времени. Данные должны быть упорядочены таким образом, чтобы более ранние периоды находились слева, а более поздние - справа. Тип линии тренда выбирается в зависимости от характера данных и целей анализа.

Надежность линии тренда наиболее высока, если ее величина достоверности (аппроксимации) находится вблизи 1. При подгонке линии тренда к данным Graph, позволявший создавать подключения к внешним источникам данных, индексировать данные и хранить их как внешние настраиваемые элементы и файлы, автоматически вычисляет значение величины R-квадрат. При этом пользователь может отобразить это значение на диаграмме.

Например, прямая линия тренда лучше всего подходит для простых линейных наборов данных. Иначе говоря, хорошо подходит для величины, которая возрастает или убывает с постоянной скоростью.

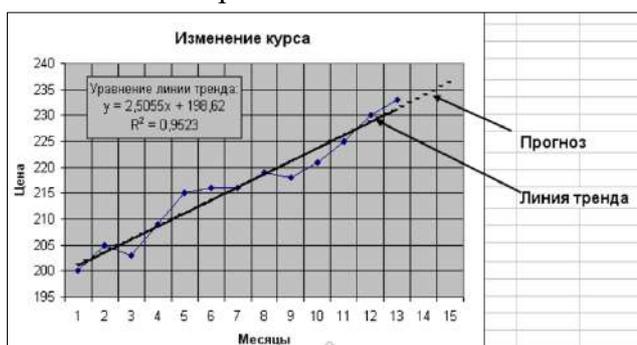


Рис. 18. Изменение курса ценной бумаги

На рисунке 1 мы можем увидеть график изменения курса ценной бумаги по месяцам и добавленную к графику линейную линию тренда. Коэффициент аппроксимации  $R^2$  равен 0,95, что говорит о высокой достоверности, так как, чем ближе  $R^2$  к единице, тем точнее модель описывает имеющиеся данные [5,6].

Логарифмическая линия тренда - это подходящая наибольшим образом кривая линия, когда скорость изменения данных увеличивается или уменьшается динамично, а

затем выравнивает уровень. Может использовать отрицательные и (или) положительные значения.

Полиномиальная линия тренда – кривая, используемая при изменении данных. Например, для анализа прибыли и потерь по большому набору данных. Степень полинома определяется количеством экстремумов (максимумов и минимумов) кривой.

Экспоненциальная линия тренда – кривая, наиболее полезная при увеличении или падении значений данных, но для данных, которые содержат нулевые или отрицательные значения, экспоненциальная линия тренда неприменима [7].

Прогнозирование трендов на базе имеющихся данных - это важный инструмент для анализа и понимания тенденций в данных. Он позволяет предсказывать будущие значения на основе существующих данных и помогает принимать обоснованные решения.

В линейных последовательностях шаг (разница между начальным и следующим значением последовательности) добавляется к начальному и к каждому последующему значению. Чтобы получить прогнозные значения, нужно провести линию тренда через имеющиеся точки данных и затем продлить ее за пределы этих данных: выделить не менее двух ячеек, содержащих начальные значения для тренда, при этом, чтобы повысить точность значений

последовательности, нужно указать дополнительные начальные значения; переместить маркер заполнения в сторону увеличения или уменьшения значений. Например, если вы выбрали ячейки C1:E1, содержащие начальные значения 3, 5 и 8, то при перетаскивании маркера заполнения вправо значения будут возрастать, а влево - убывать.

После продления линии тренда можно навести на нее курсор, чтобы увидеть прогнозные значения. В некоторых случаях может потребоваться добавить линию тренда на график, чтобы облегчить ее наведение. В будущем можно использовать эти значения для дальнейшего анализа или принятия решений.

Однако, следует учитывать, что при прогнозировании с помощью линии тренда существуют ограничения:

- Неточность предсказаний при наличии значительных колебаний в данных или отсутствии достаточного количества точек данных для построения линии тренда.
- Зависимость точности прогноза от выбора типа линии тренда.
- Необходимость комбинирования с другими методами анализа данных для более точного прогнозирования.

В заключение, исследование показало, что прогнозирование с помощью линии тренда в MS Excel является эффективным инструментом для анализа данных и предсказания будущих значений. Линия тренда позволяет определить тренд в наборе данных и предсказать будущие значения, что может быть полезно для принятия решений в бизнесе, экономике и других областях.

Однако, следует учитывать, что предсказание будущих значений может не всегда быть точным, особенно при наличии значительных колебаний в данных или при отсутствии достаточного количества точек данных. Также, выбор типа линии тренда может влиять на точность прогноза.

В целом, прогнозирование с помощью линии тренда является полезным инструментом для анализа данных, но следует также учитывать и другие методы анализа данных для более точного прогнозирования.

### **Библиографический список:**

1. Антипова, Т.Н. Прогнозирование в MS Excel на основе разных математических моделей / Т.Н. Антипова. – Текст: непосредственный // Научный аспект. 2023. Т. 31. № 12. С. 3904-3913.
2. Паньков, Е.А. Обзор цифровых решений в сельском хозяйстве / Е.А. Паньков, С.М. Каюгина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 540-544.
3. Тейшева, А. А. Роль математической статистики в экологических исследованиях / А. А. Тейшева, Н. В. Бирюкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 248-252.
4. Шеметов, А.И. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России / А.И. Шеметов, Н.Е. Отекина. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. 2021. № 3. С. 31-34.
5. Demin E.A. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia / E.A. Demin, D.V. Eremina. – Текст: непосредственный // В сборнике: IOP Conference Series: Earth

and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012084.

6. Eremina, D.V. Fertility of agrogenic and postagrogenic chernozems of western Siberia / D.V. Eremina, D.I. Eremin. – Текст: непосредственный // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, Interagromash 2019. 2019. С. 012173.

7. Microsoft: официальный сайт. Выбор наилучшей линии тренда для ваших данных. URL:<https://support.microsoft.com/ru-ru/office/выбор-наилучшей-линии-тренда-для-ваших-данных-1bb3c9e7-0280-45b5-9ab0-d0c93161daa8> (дата обращения 15.03.2024). - Текст: электронный.

### **Bibliographic list:**

1. Antipova, T.N. Forecasting in MS Excel based on different mathematical models / T.N. Antipova. – Text: direct // Scientific aspect. 2023. Vol. 31. No. 12. pp. 3904-3913.

2. Pankov, E.A. Review of digital solutions in agriculture / E.A. Pankov, S.M. Kayugina. – Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student scientific and practical conference. 2021. pp. 540-544.

3. Teisheva, A. A. The role of mathematical statistics in environmental research / A. A. Teisheva, N. V. Biryukova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022. Volume Part 4. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 248-252.

4. Shemetov, A.I. Introduction of information technologies into agriculture as a promising vector of growth of the agricultural sector of the Russian economy / A.I. Shemetov, N.E. Otekina. - Text: direct // The World of Innovation. 2021. No. 3. pp. 31-34.

5. Demin E.A. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia / E.A. Demin, D.V. Eremina. – Text: direct // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotics and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. pp. 012084.

6. Eremina, D.V. Fertility of agrogenic and postagrogenic chernozems of western Siberia / D.V. Eremina, D.I. Eremin. – Text: direct // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, Interagromash 2019. 2019. p. 012173.

7. Microsoft: official website. Choosing the best trend line for your data. URL:<https://support.microsoft.com/ru-ru/office/выбор-наилучшей-линии-тренда-для-ваших-данных-1bb3c9e7-0280-45b5-9ab0-d0c93161daa8> (accessed 03/15/2024). - Text: electronic.

### **Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dauz.ru](mailto:ereminadv@dauz.ru)  
Тимаков Глеб Вячеславович, e-mail: [timakov.gv@edu.gausz.ru](mailto:timakov.gv@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dauz.ru](mailto:ereminadv@dauz.ru)  
Timakov Gleb Vyacheslavovich, e-mail: [timakov.gv@edu.gausz.ru](mailto:timakov.gv@edu.gausz.ru)



УДК 004.4

ББК 16.2

**Украинец Богдан Александрович, студент группы Б-ПБЗ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Ерёмина Диана Васильевна,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики и информатики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Использование цифровых технологий в пожарной безопасности**

В статье рассмотрены сведения об использовании цифровых технологий в пожарной безопасности, для чего предназначены, какие функции они способны выполнять и какие программы для этого существуют, а также значение цифровизации для предотвращения случаев гибели людей.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, цифровые технологии, программное обеспечение, техносферная безопасность, предотвращение пожара.

Пожар является наиболее распространенным чрезвычайным событием в современном мире, вызывающим серьезный ущерб и гибель людей. Обеспечение пожарной безопасности является одним из наиболее актуальных вопросов и важнейшей функцией государства [7].

В современном обществе наблюдается выраженная цифровизация разных сфер деятельности человека, в том числе и пожарной безопасности. Федеральный проект «Цифровое государственное управление» национальной программы «Цифровая экономика» предполагает проведение цифровизации процессов предоставления государственных услуг в сфере обеспечения пожарной безопасности. Запланировано обеспечение мониторинга пожарной безопасности объектов защиты. На соответствующие мероприятия в период до 2024 г. из федерального бюджета будет выделено 3,83 млрд руб. Ответственными ведомствами являются Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) и Минцифры [4].

Планируются следующие мероприятия: разработка нормативной базы, обеспечивающей электронное взаимодействие и стимулирование применения электронных государственных услуг в соответствующей сфере, создание, развитие и внедрение информсистем для госуслуг в электронной форме, а также для обработки и мониторинга данных по поднадзорным объектам в области пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, а также обеспечение цифровизации процессов предоставления госуслуг.

Нормативная правовая база должна будет включать специальный нормативный акт «Об особом порядке осуществления федерального государственного пожарного надзора», действующие правовые институты регулирования лицензирования, сертификации и подтверждения соответствия, аудита и оценки рисков в области пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, условия для совершенствования механизмов применения риск-ориентированного подхода и электронного декларирования.

Цифровые технологии и системы противопожарной защиты нужны также для получения справочных материалов сотрудникам всех уровней и автоматизации решения проблем пользователей в соответствии с выполняемыми функциями.

Их применение в сфере пожарной безопасности и деятельности пожарных частей позволяет автоматизировать задачи для обработки документов, быстро предоставлять пользователям достоверную информацию и удаленный доступ к доступным базам данных,

координировать функции и работу различных отделов и высвободить время для другой работы сотрудникам. Благодаря использованию современных информационных технологий время обработки и поиска информации было значительно сокращено, что освободило пользователей от рутинной, но важной задачи по поиску и обработке информации, а также от подготовки отчетов и документов [3].

В нашей стране достаточно отечественных качественных IT-решений в том числе и по пожарной безопасности [2]. Приведём некоторые из них:

«Огнеборец» - программа для расчёта сил и средств для тушения пожара, расстановка сил и средств на месте пожара, исходя из его размеров.

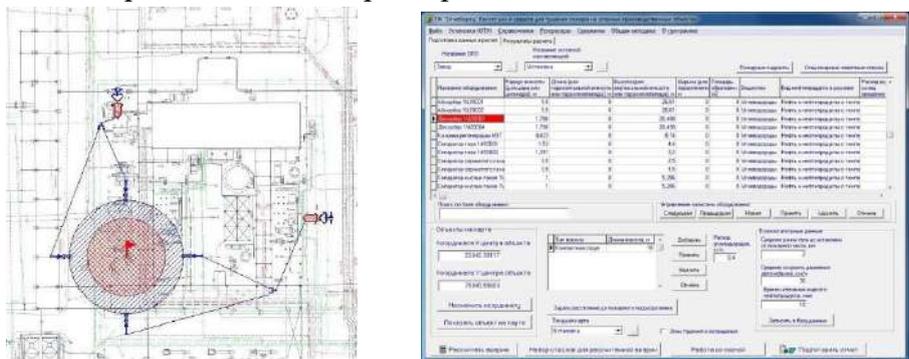


Рис. 19. Интерфейс программы «Огнеборец»

«АРМ-Диспетчер ЦУС» - система, предназначенная для автоматизации работы диспетчеров пожарной охраны, поскольку она даёт информацию о ресурсах и силах, необходимых для тушения пожара.

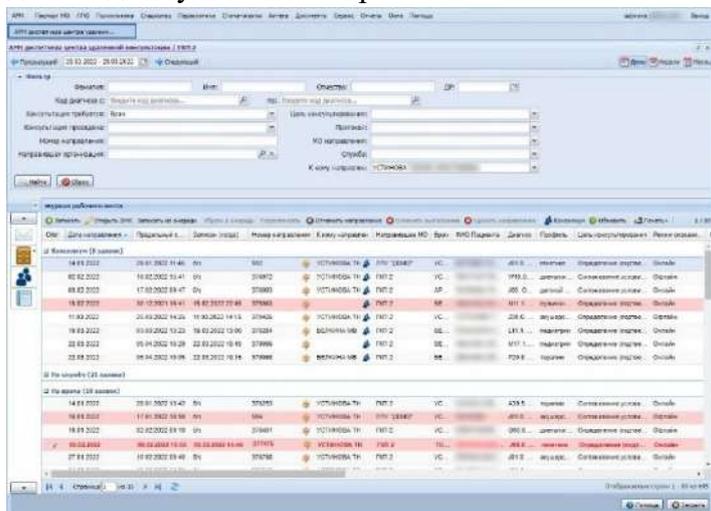


Рис. 20. Интерфейс «АРМ-Диспетчер ЦУС»

Z-Model Модуль предназначен для расчета времени перекрытия путей эвакуации в связи

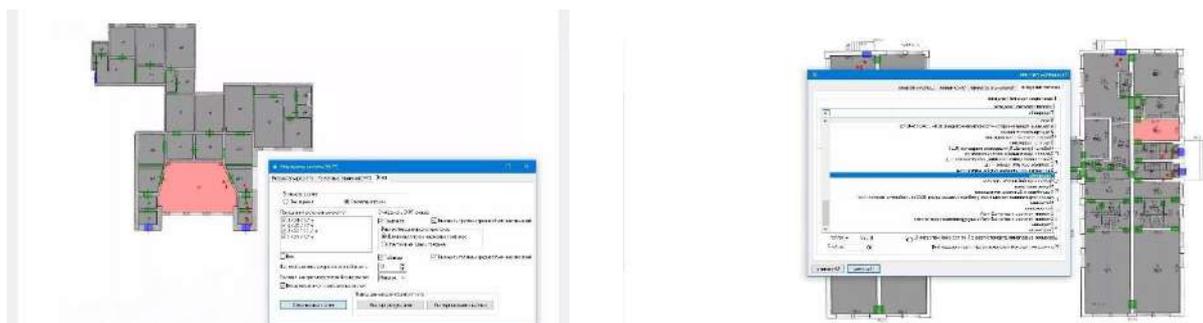


Рис. 21. Интерфейс Z-Model

пожароопасностью. В нем используется модель площади пожара, которая сокращает время расчета примерно в 2 раза по сравнению с полевой моделью.

FireGuard 4 - программа определения категории зданий и помещений по взрывоопасности и пожароопасности, со встроенным классификатором пожароопасных и взрывоопасных зон в соответствии с Федеральным законом № 123 [5].

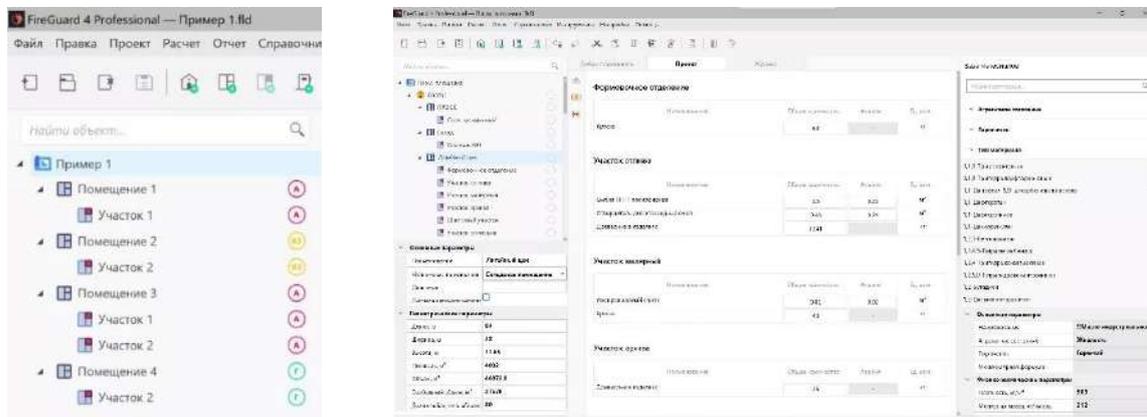


Рис. 23. Интерфейс FireGuard 4

Fenix+3 - программа для расчета пожароопасности гражданских и промышленных объектов и расчета пожарных расстояний между зданиями и сооружениями. Позволяет самостоятельно моделировать эвакуацию людей и динамику пожара. Fenix Server может одновременно управлять несколькими заданиями динамического моделирования пожара [1].

Из зарубежных программ хочется выделить Shell Shepherd – программу, используемую

для

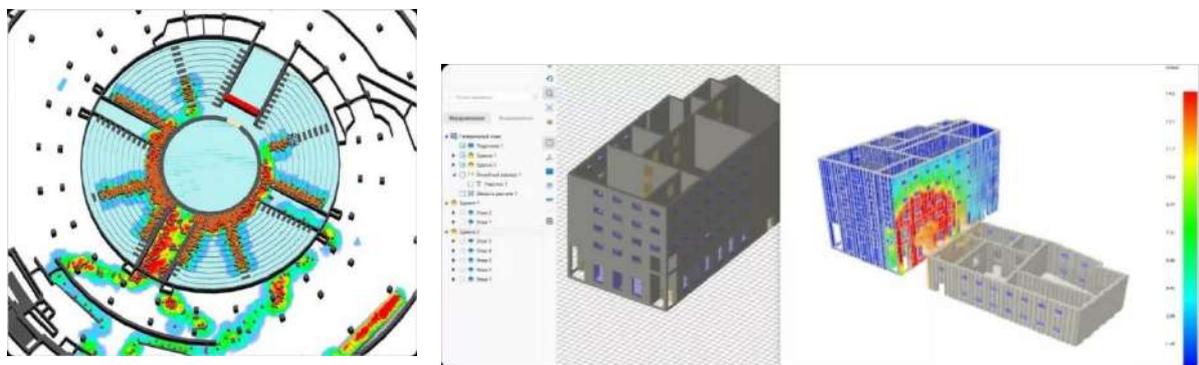


Рис. 22. Интерфейс Fenix+3

определения пожарной опасности в случае пожара на нефтяных, газовых и нефтехимических заводах, а также для планирования чрезвычайных мер.

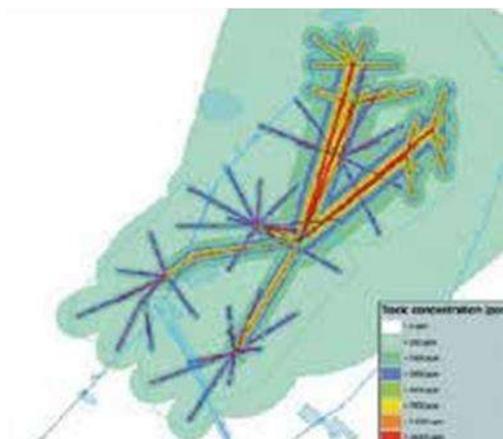


Рис. 24. Интерфейс Shell Shepherd

Существуют программные комплексы для ведения работы по пожарной безопасности, они представляют собой современные цифровые инструменты, которые обеспечивают эффективный контроль и управление процессами, связанными с пожарной безопасностью. Благодаря такому комплексу можно быстро и эффективно отреагировать на возникновение пожара, минимизировать ущерб и защитить жизнь и здоровье людей. К таким комплексам относятся:

URBAN - программа, используемая для создания моделей зданий, моделирования

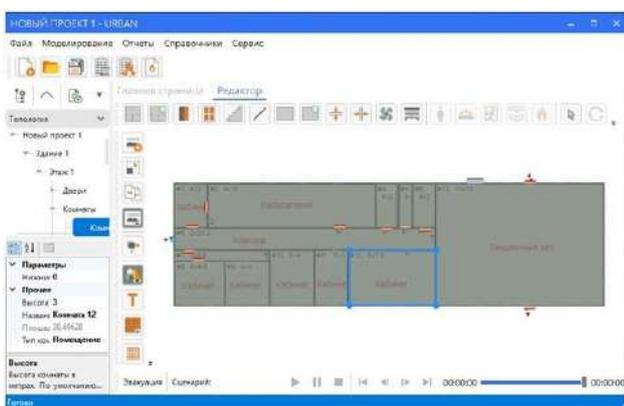


Рис. 25. Интерфейс URBAN

динамики пожароопасности с использованием полевого метода, моделирования эвакуации и расчета перемещения людей с использованием индивидуальных поточных моделей, определения расчетного времени эвакуации зданий в соответствии с приложениями 3 и 5 закона. Выявление индивидуальной пожарной опасности на производственных объектах, а также на объектах функциональных классов пожарной опасности.

Risk Manager - программный пакет

используемый для расчета: величины индивидуальных пожарных рисков для людей в пожароопасной части зданий всех классов пожароопасности, структурных и функциональных пожарных рисков; времени эвакуации людей в случае пожара; времени перекрытия путей эвакуации в случае пожара; а также для составления сводных отчетов по расчетам рисков.

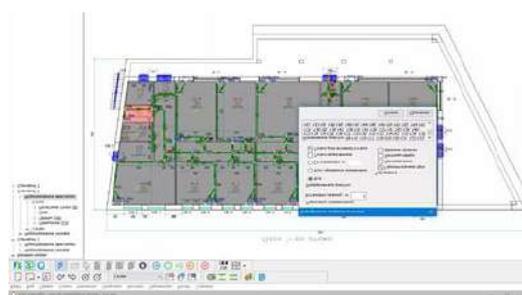


Рис. 26. Интерфейс Risk Manager

Green line – модуль, разработанный для расчета времени эвакуации в случае пожара.

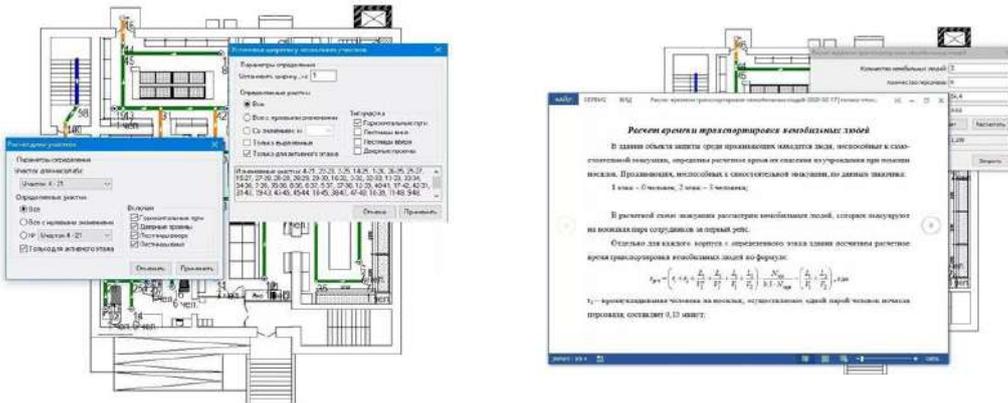


Рис. 27. Интерфейс Green line

Основан на упрощенной аналитической модели массового скопления людей, которая даёт выявить расчетное время, необходимое для эвакуации практически для любой топологии здания.

Протон - программное обеспечение, включающее в себя различные модули и автоматизированные рабочие места. Его целями являются автоматизация работы сотрудников службы безопасности при использовании систем безопасности и противопожарной защиты «Протон» и «Радиус». Во время работы он анализирует сообщения, полученные от объектов, создает, редактирует и удаляет базы данных, настраивает реакцию системы и трейдеров на сигналы и составляет отчеты, в том числе о действиях пользователей. Информация поступает через многоканальную систему, рычаги соединяются и расширяются, а работа операторов, руководителей и аварийных служб оптимизируется [6].

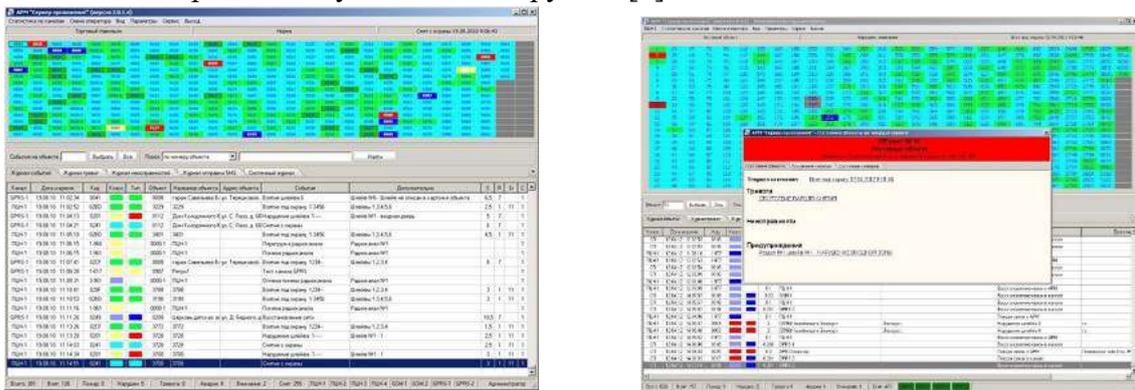


Рис. 28. Интерфейс Протон

«Стрелец-Мониторинг» применяется для автоматизированной программы мониторинга, анализа и передачи данных о параметрах пожара, угрозах и рисках крупномасштабного пожара в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей; для обеспечения автоматизированного вызова пожарных; для предоставления пожарным и системам управления эвакуацией актуальной информации об обстановке на объекте с целью своевременного определения правильного маршрута эвакуации; показать распространение пожара на плоскости объекта с точностью до датчиков. Комплекс способен вести контроль и управление работой различных видов систем обнаружения и автоматического



Рис. 29. Работа мониторинга и оповещения

пожаротушения из единого центра управления, организовав работу аварийных служб на разных уровнях.

Системы автоматизации и информатизации, применяемые в подразделениях и административных органах служб и организаций, обеспечивающих пожарную безопасность в городах и населенных пунктах, к сожалению, пока применяют в основном только первый этап автоматизации процессов управления - использование автоматизированных информационных систем. Второй этап автоматизации управления - применение автоматизированных информационно-расчетных систем в различных сферах деятельности - реализуется в виде рабочих мест высококвалифицированного персонала. Сложные автоматизированные системы управления относятся к третьей категории, в которой предусмотрен наивысший уровень автоматизации административных процессов.

На текущем этапе совершенствование информационного обеспечения пожарной безопасности заключается в расширении охвата подразделения оперативной и служебной деятельностью подразделений, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах и в населенных пунктах.

Оценка больших данных дает возможность улучшить анализ рисков. В настоящее время изучается, может ли аналитика больших данных обеспечить точные прогнозы будущих событий. Если так, то эти расчеты могут быть использованы для оптимизации планирования площадок, чтобы сократить время, необходимое для предотвращения рисков, и уменьшить количество жертв пожаров. Прогнозы для превентивной противопожарной защиты используют такие источники данных, как статистика пожаров, данные о зданиях, географические информационные системы, датчики зданий, метеорологию, статистику разветвления пожаров, анализ местоположения и демографические данные. В случае пожара на счету каждая секунда, чтобы минимизировать риск для окружающих, потенциальный ущерб и неисправность оборудования. Вышеупомянутые технологии дают возможность более быстро и эффективно бороться с пожарами.

#### **Библиографический список:**

1. Гинко, В. И. Использование информационных технологий при организации олимпиады по безопасности жизнедеятельности "Обеспечение пожарной безопасности в образовательном учреждении" / В. И. Гинко, А. Г. Тараров // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2016. – С. 490-493.
2. Еремина, Д. В. Отечественное программное обеспечение и цифровые сервисы для образовательных организаций / Д. В. Еремина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-78.
3. Жамбурин, Ж. Ж. Применение методов научных исследований в сельском хозяйстве / Ж. Ж. Жамбурин, В. А. Антропов // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 45-49.
4. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию

Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310.

5. Панкова, М. А. Роль и место информационных технологий в области обеспечения пожарной безопасности при чрезвычайных ситуациях социального, природного и техногенного характера / М. А. Панкова, А. В. Черемисин // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 1-2(4). – С. 83-86.

6. Судаков, М. Ю. Новые информационные технологии в области пожарной безопасности / М. Ю. Судаков, Р. Г. Ежов // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – Т. 1. – С. 616-618.

7. Сутунков, В. Ю. Сравнение статистики пожаров в Тюменской области 2019-2020 годах / В. Ю. Сутунков, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 820-828.

### **Bibliographic list:**

1. Ginko, V. I. The use of information technologies in the organization of the Olympiad on life safety "Ensuring fire safety in an educational institution" / V. I. Ginko, A. G. Tararov // Fire and emergency safety: a collection of materials of the XI International scientific and practical conference dedicated to the Year of Fire Protection, Ivanovo, November 24-25, 2016. Ivanovo: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters", 2016. - pp. 490-493.

2. Eremina, D. V. Domestic software and digital services for educational organizations / D. V. Eremina // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – pp. 71-78.

3. Zhamburin, Zh. Zh. Application of scientific research methods in agriculture / Zh. Zh. Zhamburin, V. A. Antropov // World of Innovations. – 2023. – № 2(25). – Pp. 45-49.

4. Matveeva, M. Yu. Digital technologies in ecology / M. Yu. Matveeva, D. V. Eremina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 305-310.

5. Pankova, M. A. The role and place of information technologies in the field of fire safety in emergency situations of a social, natural and man-made nature / M. A. Pankova, A.V. Cheremisin // Problems of ensuring safety in the aftermath of emergencies. – 2015. – № 1-2(4). – Pp. 83-86.

6. Sudakov, M. Yu. New information technologies in the field of fire safety / M. Yu. Sudakov, R. G. Yezhov // Problems of ensuring safety in the aftermath of emergencies. - 2018. – Vol. 1. – pp. 616-618.

7. Sutunkov, V. Yu. Comparison of fire statistics in the Tyumen region 2019-2020 / V. Yu. Sutunkov, N. N. Malchukova // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 820-828.

### **Контактная информация:**

Руководитель Ерёмкина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)

Украинец Богдан Александрович, e-mail: [ukrainets.ba@edu.gausz.ru](mailto:ukrainets.ba@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Head Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)  
Ukrainian Bogdan Alexandrovich, e-mail: [ukrainets.ba@edu.gausz.ru](mailto:ukrainets.ba@edu.gausz.ru)

**Торопова Виктория Витальевна, студентка группы Б-ЭПЭ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Верхоланцева Юлия Викторовна, студентка группы Б-ЭПЭ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Ерёмкина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кафедры математики и информатики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Языки программирования для разработки игр**

Данная статья представляет обзор основных языков программирования, используемых для разработки компьютерных игр. Авторы анализируют различные языки, такие как C++, C#, Java, Python, и рассматривает их преимущества в контексте создания игр. В статье подчеркивается, что C++ остается одним из самых популярных языков для разработки игр, благодаря своей производительности и возможностям работы с железом. C#, с другой стороны, часто используется для создания игр под платформу Unity, благодаря удобству работы с графикой и аудио. Java часто выбирают для разработки мобильных игр, в то время как Python удобен для прототипирования и разработки игр с небольшим бюджетом.

Выбор языка программирования зависит от целей проекта, платформы, бюджета, а также уровня навыков разработчика. Важно правильно подобрать язык программирования, учитывая все вышеперечисленные факторы, чтобы обеспечить успешное и эффективное создание компьютерных игр.

**Ключевые слова:** компьютер, разработка игр, языки программирования, Python, JavaScript, Java.

Целью исследования является обзор видов и основных характеристик языков для программирования игр. Методы исследования: анализ литературных источников.

История языков программирования насчитывает уже несколько десятилетий и началась с появления первых компьютеров. Основные этапы в истории развития языков программирования выглядят следующим образом:

1. Машинные языки: Самыми первыми языками программирования были машинные языки, которые представляли собой набор инструкций, понятных компьютеру. Программисты писали код непосредственно на машинном языке, что было крайне сложным и трудоемким процессом.

2. Ассемблеры: Для упрощения написания программ на машинном языке были разработаны ассемблеры - языки программирования, использующие мнемоники для представления машинных команд. Это позволило программистам писать более читаемый и понятный код.

3. Высокоуровневые языки: В 1950-60 годах начался переход к созданию высокоуровневых языков программирования, таких как Fortran, COBOL, Lisp и ALGOL. Эти языки были более абстрактными и удобными для программистов, чем ассемблеры.

4. Языки 3-го поколения: В конце 1960-х - начале 1970-х годов появились языки программирования 3-го поколения, такие как C, Pascal и BASIC. Они внесли ряд новых концепций, таких как структуры данных, функции и модули.

5. Объектно-ориентированные языки: В 1980-90 годах стали популярными объектно-ориентированные языки программирования, такие как C++, Java и Python. Они позволяют организовывать код в виде объектов, что упрощает его разработку и поддержку.

6. Современные языки: В настоящее время существует множество различных языков программирования, каждый из которых предназначен для определенных задач и областей применения. Некоторые из них ориентированы на разработку веб-приложений (например, JavaScript), другие - на создание высокопроизводительных приложений (например, C++), а третьи - на анализ данных (например, R или Python).

История развития языков программирования отражает стремление программистов к созданию более удобных и эффективных средств для написания программ, а также изменения в требованиях к разрабатываемым приложениям [3, 5].

Исторически, первые игры были созданы на языках программирования, доступных на тот момент – Ассемблер, Basic, Fortran, Cobol, Lisp, Pascal. Эти языки программирования были востребованы в свое время и использовались для создания ранних видеоигр. С течением времени и развитием технологий появились более специализированные языки и инструменты для разработки игр, такие как C++, C#, Python, JavaScript и другие. О них и пойдет речь в нашей статье.

Язык C является языком программирования общего назначения. Он всегда находился в самой тесной связи с операционной системой Unix, в которой и для которой он и разрабатывался, поскольку как сама система, так и большинство работающих в ней программ написаны именно на C. Тем не менее сам язык не привязан жестко к одной определенной системе или аппаратной платформе. И хотя C называют "языком системного программирования", поскольку на нем удобно писать компиляторы и операционные системы, он столь же удобен и для написания больших прикладных программ в самых разных областях применения.

C это язык сравнительно "низкого" уровня. Ничего уничижительного в этом определении нет, это всего лишь значит, что язык C работает с теми же объектами, что и большинство компьютерных систем, а именно с символами, числами и адресами. Эти данные можно комбинировать разными способами с помощью арифметических и логических операций, которые реализованы реальными аппаратными и системными средствами.

Много лет определением языка служил справочник по нему, включенный в первое издание книги «Язык программирования C». В 1983 году Американский национальный институт стандартов (ANSI) основал комитет для создания полного и современного определения языка C. В результате к концу 1988 года было завершено создание стандарта ANSI C. Большинство средств и возможностей этого стандарта поддерживается современными компиляторами.

Языку C не свойствен строгий контроль типов, хотя по мере его эволюции развивались средства проверки соответствия типов. И все же в C сохраняется традиционное отношение к программисту, как к человеку, который сам должен знать и решать, что ему делать; от него просто требуется выразить свои намерения в явной и четкой форме.

Как и у любых языков, у C есть свои недостатки: некоторые операции имеют нелогичный приоритет; некоторые синтаксические конструкции можно было бы организовать и получше. И тем не менее язык C доказал свою высочайшую эффективность, и выразительность для самого широкого круга приложений [4].

Если вы хотите научиться программировать первоклассные игры, вам просто необходимо изучить язык C++. На языке C++ постоянно работают миллионы программистов по всему миру. Это один из популярнейших языков для написания компьютерных программ и важнейший язык, на котором создаются крупнобюджетные компьютерные игры.

Язык C++ изобретен Бьерном Страуструпом и непосредственно основан на языке C. Фактически почти весь язык C сохранился в C++ в виде своеобразного подмножества. Однако C++ предлагает улучшенные способы решения многих задач и включает инновационные возможности, которых не было в языке C.

Существует ряд причин, по которым разработчики игр активно пользуются языком C++. Рассмотрим некоторые из них. Использование языка C++ при программировании игр:

- Он быстр. Грамотно написанные программы на C++ могут работать просто молниеносно. Одной из основных проектных характеристик языка C++ была высокая производительность.
- Он гибок. C++ это мультипарадигмальный язык, поддерживающий различные стили программирования, в том числе объектно-ориентированное программирование. Но, в отличие от многих современных языков программирования, C++ не имеет жесткой привязки к какой-либо парадигме программирования.
- Он хорошо поддерживается. Поскольку язык C++ уже очень давно используется в игровой индустрии, по нему доступно множество ресурсов. Это и графические API, и возможности 2D и 3D, и игровая физика, и звуковые движки. Программист, работающий с C++, может использовать готовый код, значительно ускоряя разработку новых игр [2].

Рассмотрим еще один язык программирования - это язык Java, который был разработан с 1991 по 1995 год инженерами компании Sun Microsystems, которую затем поглотила корпорация Oracle ([www.oracle.com](http://www.oracle.com)). Именно Oracle теперь и отвечает за поддержку технологии Java.

Исторически стимулом к созданию Java (если точнее, то речь шла о разработке целой технологии) стало желание получить программные средства для работы с бытовыми приборами. Здесь на первый план выходит проблема универсальности программных кодов. И так совпало, что как раз в это время начали бурно развиваться интернет технологии. Подход, использованный в Java, во многом идентичен подходу, примененному при разработке программ, предназначенных для работы во Всемирной паутине. Именно это обстоятельство и способствовало быстрому росту популярности Java (неформальный девиз Java звучит как «написано однажды - работает везде»).

Проблема универсальности программных кодов решена в Java в рамках концепции виртуальной Java -машины (JVM, от Java Virtual Machine). Так, если обычно при компиляции программы (например, написанной на C++) на выходе мы получаем исполнительный машинный код, то в результате компиляции Java -программы получают промежуточный байт-код, который выполняется не операционной системой, а виртуальной Java-машиной, представляющей собой специальную программу. Разумеется, предварительно виртуальная Java -машина должна быть установлена на компьютер пользователя. С одной стороны, это позволяет создавать достаточно универсальные программы (в том смысле, что они могут использоваться с разными операционными системами). Но с другой стороны, платой за универсальность является снижение скорости выполнения программ.

Несмотря на популярность, у языка Java есть конкуренты. Главные из них - языки C++ и C#, и набирающие всё большую популярность, JavaScript и Python – один из наиболее распространённых языков программирования на данный момент, в основном за счёт многофункциональности, лаконичности, простоты освоения и скорости написания готовых программных решений [6]. Но так как у JavaScript и Python немного иная концепция, в рамках данной статьи мы останавливаться на них не будем.

А вот C++, C# и Java относятся к семейству языков, которые берут свое начало от старого доброго C - одного из первых и самых удачных языков программирования.

Развивающиеся технологии и другие языки программирования бросили вызов даже такому продуманному и эффективному языку, как C. Объем программных кодов постоянно увеличивался. В какой-то момент стало понятно, что для эффективного программирования

необходимо менять базовые подходы. Так на смену парадигме процедурного программирования пришла концепция ООП. Но в исходной своей версии язык C не был рассчитан на поддержку ООП. В результате на свет появился язык C++ - расширение языка C для поддержки парадигмы ООП. Затем был разработан язык Java, синтаксис которого внешне во многом напоминает синтаксис C++. Одновременно разработчики Java постарались учесть и устранить недостатки C++ (а недостатки есть у любого языка). Поскольку Java ориентирован на использование в Интернете, то упор был сделан на безопасность. Универсальность и безопасность - вот два вектора, определившие развитие языка.

Язык C# разрабатывался компанией Microsoft после появления языка Java. В каком-то смысле C# является ответом компании Microsoft на успех Java. В языке C# постарались учесть и исправить не только недоработки C++, но и изъяны Java. Как и Java, C# является полностью объектно-ориентированным языком. Как и в Java, при компиляции программ, написанных на C#, получают промежуточный код. Но между Java и C# есть и принципиальные отличия. Язык C# является базовым для технологии .Net Framework. В рамках этой технологии код, написанный на разных языках (не только C#), компилируется в промежуточный код, а на уровне промежуточного кода объединяется в один проект. Хотя внешне и в плане синтаксиса, и на техническом уровне языки похожи, идеологически они совершенно разные.

То, что базовые конструкции в языках C++, C# и Java однотипны, - не случайно и не удивительно. Дело в том, что при создании нового языка важно, чтобы он стал популярным. Один из ключевых факторов, определяющих легкость перехода на новый язык, - простота или узнаваемость синтаксиса. Поскольку язык C задал общий стандарт для языков программирования, то логично, что новые языки тяготеют к тому, чтобы сохранить знакомые большому количеству программистов синтаксические конструкции. И здесь важно понимать, что наличие таких сходств совершенно не означает одинаковости языков. Каждый язык уникален и имеет свои преимущества и недостатки.

Попробуем сделать общее сравнение языка Java с языками C++ и C#. Такое сравнение в первую очередь интересно для тех, кто программирует на C++ и/или C#.

Как отмечалось, основные синтаксические конструкции (базовые операторы и управляющие инструкции) во всех трех упоминаемых по тексту языках довольно схожи. Одно из первых проявлений непохожести языков - это реализация массивов. В отличие от C++, в Java (и C#) все массивы являются динамическими с автоматической проверкой на предмет выхода за пределы массива. В Java, если известно имя массива, можно узнать и его размер. В языке C++ имя массива является указателем на его первый элемент. В Java (и в C#) доступ к массиву получают через переменную, которая ссылается на массив.

Аналогичная ситуация имеет место и с объектами. Все объекты в Java и C# создаются динамически, а объектная переменная содержит ссылку на объект. При присваивании объектов ссылка с одного объекта перебрасывается на другой объект. Это обстоятельство имеет важные последствия.

В языке C++ основной, но не единственный, способ реализации текстовых значений связан с использованием символьных массивов. В Java для работы с текстом есть несколько библиотечных классов, которые позволяют выполнять все текстовые операции быстро, просто и надежно - нечто подобное реализовано и в C#. А вот чего в Java нет, так это перегрузки операторов. В Java, как и в C#, нет множественного наследования: если в языке C++ у класса при наследовании может быть несколько базовых классов, то в Java может наследоваться только один класс.

Обобщенные типы в Java реализованы значительно скромнее по сравнению с C++ и C#. Зато в Java есть эффективная система поддержки многопоточного программирования и

обработки ошибок. Также к неоспоримым преимуществам языка можно отнести и фундаментальную поддержку для разработки приложений с графическим интерфейсом. Java - красивый, надежный и эффективный язык со своими преимуществами и недостатками [1].

Одно из наиболее распространенных заблуждений о JavaScript состоит в том, что этот язык представляет собой упрощенную версию Java, языка программирования, разработанного в компании Sun Microsystems. Кроме некоторой синтаксической схожести и способности предоставлять исполняемое содержимое для веб-браузеров, эти два языка между собой ничто не связывает. Схожесть имен – не более чем уловка маркетологов, первоначальное название языка JavaScript было изменено на JavaScript в последнюю минуту. Однако JavaScript и Java могут взаимодействовать друг с другом.

JavaScript - это интерпретируемый язык программирования с объектно-ориентированными возможностями. С точки зрения синтаксиса базовый язык JavaScript напоминает C, C++ и Java такими программными конструкциями, как инструкция if, цикл while и оператор &&. Однако, это подобие ограничивается синтаксической схожестью. JavaScript – это не типизированный язык, т. е. в нем не требуется определять типы переменных. Объекты в JavaScript отображают имена свойств на произвольные значения. Этим они больше напоминают ассоциативные массивы Perl, чем структуры C или объекты C++, или Java. Механизм объектно-ориентированного наследования JavaScript скорее похож на механизм прототипов в таких малоизвестных языках, как Self, и сильно отличается от механизма наследования в C++ и Java. Как и Perl, JavaScript – это интерпретируемый язык, и некоторые его инструменты, например, регулярные выражения и средства работы с массивами, реализованы по образу и подобию языка Perl.

Ядро языка JavaScript поддерживает работу с такими простыми типами данных, как числа, строки и булевы значения. Помимо этого, он обладает встроенной поддержкой массивов, дат и объектов регулярных выражений.

Обычно JavaScript применяется в веб-браузерах, а расширение его возможностей за счет введения объектов позволяет организовать взаимодействие с пользователем, управлять веб-браузером и изменять содержимое документа, отображаемое в пределах окна веб-браузера. Эта встроенная версия JavaScript запускает сценарии, внедренные в HTML код веб-страниц. Как правило, эта версия называется клиентским языком JavaScript, чтобы подчеркнуть, что сценарий выполняется на клиентском компьютере, а не на веб-сервере.

В основе языка JavaScript и поддерживаемых им типов данных лежат международные стандарты, благодаря чему обеспечивается прекрасная совместимость между реализациями. Некоторые части клиентского JavaScript формально стандартизированы, другие части стали стандартом де-факто, но есть части, которые являются специфическими расширениями конкретной версии браузера. Совместимость реализаций JavaScript в разных браузерах зачастую приносит немало беспокойств программистам, использующим клиентский язык JavaScript.

Поскольку JavaScript является интерпретируемым языком, очень часто он позиционируется как язык сценариев, а не как язык программирования, при этом подразумевается, что языки сценариев проще и в большей степени ориентированы не на программистов, а на обычных пользователей. В самом деле, при отсутствии контроля типов JavaScript прощает многие ошибки, которые допускают неопытные программисты. Благодаря этому многие веб дизайнеры могут использовать JavaScript для решения ограниченного круга задач, выполняемых по точным рецептам.

Однако за внешней простотой JavaScript скрывается полноценный язык программирования, столь же сложный, как любой другой. Программисты, пытающиеся решить с

помощью JavaScript нетривиальные задачи, часто разочаровываются в процессе разработки из-за того, что недостаточно понимают возможности этого языка [7].

Кроме того, знание JavaScript для разработки веб игр недостаточно, для того чтобы писать на JavaScript необходимо дополнительно еще изучить такие языки как: HTML, CSS, PHP.

HTML используется для создания структуры веб-страницы, включая расположение элементов, контента и игровых объектов. Совместно с JavaScript, HTML обеспечивает основу для отображения игровых элементов, их взаимодействия и динамического обновления на странице.

CSS отвечает за стилизацию веб-страниц и игровых элементов, что позволяет разработчикам создавать эстетически привлекательный дизайн игр. С помощью CSS можно настраивать внешний вид игровых интерфейсов, создавать анимации и эффекты, что существенно влияет на пользовательский опыт.

PHP может использоваться для создания серверной логики игр, обработки данных и взаимодействия с базами данных. Для многопользовательских игр или игр с сохранением состояния на сервере, PHP обеспечивает возможность работы с данными на серверной стороне, что расширяет функциональность и возможности игрового проекта.

Существует множество фреймворков и библиотек, специально разработанных для создания браузерных игр, таких как Phaser.js, Three.js, Babylon.js и другие. Они предоставляют готовые инструменты и функциональность для упрощения процесса разработки.

Для создания графики и анимации в игре используются специализированные программы, такие как Adobe Photoshop, Illustrator, Blender, 3ds Max и другие. Для написания кода и управления проектом используются IDE, такие как Visual Studio Code, Sublime Text, WebStorm и другие.

Каждый из этих языков имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор языка программирования должен быть обоснован конкретными потребностями проекта и возможностями разработчиков. Важно следить за тенденциями в индустрии разработки игр и выбирать тот язык, который наилучшим образом соответствует текущим требованиям и технологическим возможностям.

Факторы, от которых зависит выбор подходящего языка программирования для создания игр можно разбить на несколько групп:

- Ваши цели и уровень опыта: Если вы начинающий разработчик, вам может быть удобнее начать с более простых и понятных языков, таких как Python или JavaScript. Если у вас уже есть опыт в программировании, вы можете рассмотреть более продвинутые языки, такие как C++ или C#.
- Платформа, на которой будет работать игра: Некоторые языки программирования более подходят для разработки игр на определенных платформах. Например, для игр на мобильных устройствах часто используются языки Java или Swift, а для игр на ПК - C++ или C#.
- Инструменты и движки: Некоторые игровые движки имеют свои собственные языки программирования или поддерживают определенные языки лучше других. Например, Unity поддерживает C# и JavaScript, а Unreal Engine - C++.
- Спецификации проекта: Если у вас есть конкретные требования к проекту, например, вы хотите создать игру с высокой производительностью или требующую сложных алгоритмов, вам может потребоваться выбрать более мощный язык программирования.

В целом, выбор языка программирования для создания игр зависит от множества факторов, включая опыт разработчика, требования проекта, целевую платформу и другие факторы. Важно выбирать язык программирования, который наилучшим образом соответствует потребностям конкретного проекта и поможет достичь поставленных целей.

#### **Библиографический список:**

1. Васильев, А. Java для всех / Алексей Васильев. – Текст: непосредственный // СПб: Питер, 2020. - 512 с.: ил. Серия «Библиотека программиста».
2. Доусон, М. Изучаем C++ через программирование игр / Майкл Доусон. – Текст: непосредственный // СПб: Питер, 2021. - 352 с.: ил.
3. Еремина, Д. В. Отечественное программное обеспечение и цифровые сервисы для образовательных организаций / Д. В. Еремина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-78.
4. Керниган, Б. Язык программирования C / Брайан Керниган, Деннис Ритчи. – Текст: непосредственный // 2-е издание. Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2019. - 304 с.: ил.
5. Попов, Н. Р. Нейронные сети и их применение / Н. Р. Попов, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 475-479.
6. Романова А.Э. Языки программирования, их отличия и область применения в современном мире / А.Э. Романова, С.М. Каюгина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1138-1141.
7. Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство / Дэвид Флэнаган. – Текст: электронный // СПб: Символ Плюс, 2022. – 992 с., ил.

#### **Bibliographic list:**

1. Vasiliev, A. Java for everyone / Alexey Vasiliev. – Text: direct // St. Petersburg: St. Petersburg, 2020. - 512 p.: ill. Series "Programmer's Library".
2. Dawson, M. Learning C++ through game programming / Michael Dawson. – Text: direct // St. Petersburg: St. Petersburg, 2021. - 352 p.: ill.
3. Eremina, D. V. Domestic software and digital services for educational organizations / D. V. Eremina // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 71-78.
4. Kernighan, B. Programming language / Brian Kernighan, Dennis Ritchie. – Text: direct // 2nd edition. Translated from English by M.: Williams Publishing House, 2019. - 304 p.: ill.
5. Popov, N. R. Neural networks and their application / N. R. Popov, D. V. Eremina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 475-479.
6. Romanova A.E. Programming languages, their differences and scope in the modern world / A.E. Romanova, S.M. Kayugina. – Text: direct // In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1138-1141.
7. Flanagan, D. JavaScript. Detailed guide / David Flanagan. – Text: electronic // St. Petersburg: Symbol Plus, 2022. – 992 p., ill.

#### **Контактная информация:**

Руководитель Ерёмина Диана Васильевна, e-mail: [ereminadv@dausz.ru](mailto:ereminadv@dausz.ru)  
Торопова Виктория Витальевна, e-mail: [toropova.vv@edu.gausz.ru](mailto:toropova.vv@edu.gausz.ru)

Верхоланцева Юлия Викторовна, e-mail: [verkholantseva.yuv@edu.gausz.ru](mailto:verkholantseva.yuv@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Head Eremina Diana Vasilyevna, e-mail: [ereminadv@dauz.ru](mailto:ereminadv@dauz.ru)

Toropova Victoria Vitalievna, e-mail: [toropova.vv@edu.gausz.ru](mailto:toropova.vv@edu.gausz.ru)

Yulia Viktorovna Verkholantseva, e-mail: [verkholantseva.yuv@edu](mailto:verkholantseva.yuv@edu)

**Смолин Николай Иванович**

**канд. тех. наук., заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики» ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

**Тарасевич Иван Николаевич**

**студент-магистрант группы М-ЦТС-0-23-1 ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

**Автоматическая система спринклерного полива с встроенным клапаном подачи рассеивающего элемента**

В настоящей статье рассматривается вопрос об оптимизации систем орошения на участках выращивания сельскохозяйственных культур. Современные системы полива имеют ряд преимуществ, они полностью исключают человеческий фактор, способствуют рациональному распределению водных ресурсов, и подстраиваются под почвенный состав. Несмотря на это, совершенствование таких систем, все же, является актуальной темой на сегодняшний день, так как внедрение ведет за собой и потребность упрощения данной технологии путем поиска новых решений, основанных на проверенных технологиях.

**Ключевые слова:** оросительные системы, спринклерные системы, автоматический полив, оптимизация технологических процессов, цифровые технологии.

**Smolin Nikolay Ivanovich**

**Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics FGBOU VO GAU of the Northern Trans – Urals**

**Tarasevich Ivan Nikolaevich**

**student of the M-CTS group-0-23-1 FBGOU VO GAU of the Northern Trans – Ural**

**Automatic sprinkler irrigation system with integrated dispersing element supply valve**

This article discusses the issue of optimizing irrigation systems in areas of crop cultivation. Modern irrigation systems have a number of advantages, they completely eliminate the human factor, contribute to the rational distribution of water resources, and adapt to the soil composition. Despite this, the improvement of such systems is still an urgent topic today, since the introduction also leads to the need to simplify this technology by searching for new solutions based on proven technologies.

**Keywords:** irrigation systems, sprinkler systems, automatic irrigation, optimization of technological processes, digital technologies.

Несмотря на то, что Россия по запасам водных ресурсов занимает второе место после Бразилии, водные ресурсы на Европейской территории России, где проживает восемьдесят процентов населения, составляют лишь восемь процентов от всех водных запасов страны. В южных районах (Ставропольский край, Калмыкия, Ростовская, Волгоградская, Оренбургская, Астраханская области) наблюдается дефицит воды. В то же время сочетание климатических условий делает возможным возделывание здесь ряда ценных культур, выращивание которых в других регионах страны осложнено [2].

В РФ при площади орошаемых земель 4,3 млн га фактически поливается около 1,2 млн га. Для орошения используется около 12,0 тыс. дождевальных машин отечественного производства, из которых более 80 % работают за нормативным сроком эксплуатации; импортных широкозахватных дождевальных машин кругового действия до 200 единиц, фронтального

действия - 50 единиц, обслуживающих площадь до 18,0 тыс. га; ирригационных комплектов КИ-5 и КИ-10 - 150 единиц, обеспечивающих полив до 1,5 тыс. га, шланговых барабанных дождевальными машин с гидроприводом - 700 единиц, обслуживаемая ими площадь составляет около 22,0 тыс. га [1].

Система автоматического полива, в первую очередь, состоит из оборудования, непосредственно распределяющего воду на поливаемую территорию. К таким элементам относятся спринклеры (дождеватели) и шланги капельного полива. Все существующие спринклеры по способу распыления воды можно разделить на три основные группы: роторные, статические и импульсные. Соответствующий тип дождевателя для каждой территории определяется исходя из ландшафта, поливаемой площади и характера растительности. Шланг капельного полива служит для бережного полива цветников, кустарников и различных сельскохозяйственных культур. Также к одним из основных элементов относятся датчики контроля влажности, обеспечивающие контроль микроклимата [4,5].

Исходя из общей пропускной способности всех спринклеров на участке и расчетной пропускной способностью источника водоснабжения, спринклеры делятся на группы (зоны). Шланг капельного полива является отдельной от дождевателей группой полива. За открытие и закрытие каждой зоны (группы) отвечает электромагнитный клапан.



Рисунок 1 – Датчики контроля влажности

Принцип работы электромагнитного клапана можно описать следующим образом – вода поступает в клапан из трубопровода и давит на мембрану как снизу, так и сверху. Площадь поверхности, через которую вода приходит в соприкосновение верхней частью мембраны превышает площадь поверхности нижней части, поэтому клапан остается закрытым до тех пор, пока вода в верхней камере выпускается. При подаче от пульта управления напряжения (24 В) на соленоид, электромагнитного клапана происходит закрытие выпускного отверстия за счет стержня соленоида, и мембрана поднимается наверх, за счет превышения давления снизу, и проход для воды открывается [3].

Стандартная дождевальная система автоматического полива включает в себя следующие компоненты:

- блок водоподготовки с напорным насосом. Применяется для накопления воды и создания необходимого давления, так как зачастую имеющийся источник водоснабжения не обеспечивает

требуемое количество воды под нужным напором. Насос подбирается на основании инженерно-технических расчетов, при проведении которых берутся во внимание как количество водоподающих элементов, так и требуемое напорное давление;

- дождеватели. Основные исполнительные органы дождевальной сети. Бывают двух видов:
  - статические. Обеспечивают постоянный веерный полив достаточного небольшого радиуса, как правило, в пределах 2-3 м. Имеют регулируемый сектор полива ;
  - роторные. Используются для полива площадей большего размера ( радиусом до 30 м и более), что достигается благодаря вращающейся струе.

Схема работы:

1. Вода от используемого источника поступает в блок водоподготовки.
2. После фильтрации происходит ее подача в блок автоматического распределения на гребенку электромагнитных клапанов с целью последующего распределения по линиям полива (к каждому клапану в гребенке подключен соответствующий трубопровод).
3. Через контроллер-программатор передается сигнал на клапаны, которые необходимо открыть.
4. После поступления команды посредством многожильного низковольтного кабеля, расположенного под землей, нужные клапаны открываются, в результате чего запускается насос, нагнетающий давление в системе.
5. Вода направляется по трубам к окончательным устройствам — спринклерам-дождевателям.
6. Происходит орошение нужных секторов.

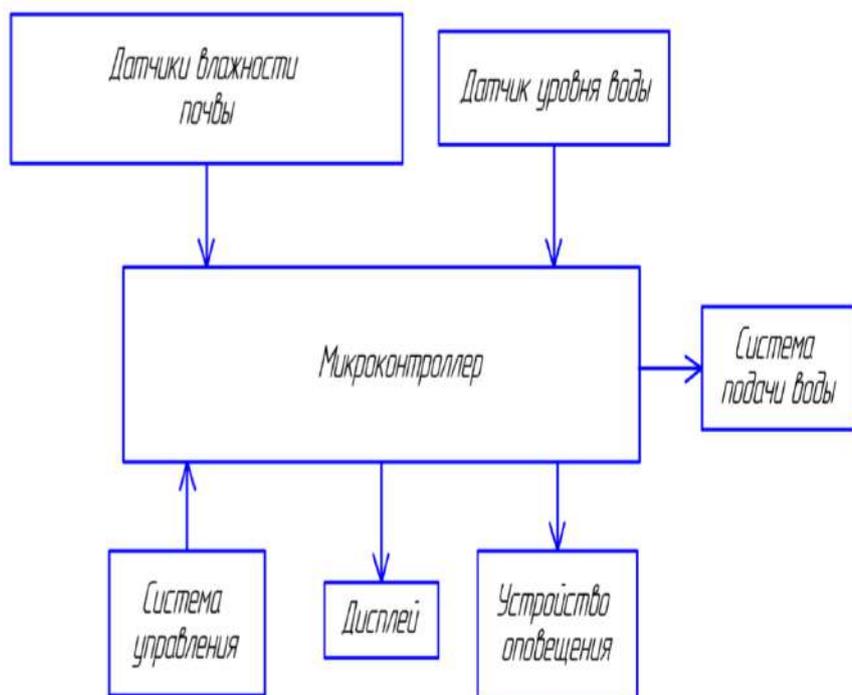


Рисунок 2 – Схема работы автоматической системы полива

Дождеватели монтируются так, чтобы взаимным перекрытием секторов избежать неорошаемых «мертвых» зон.

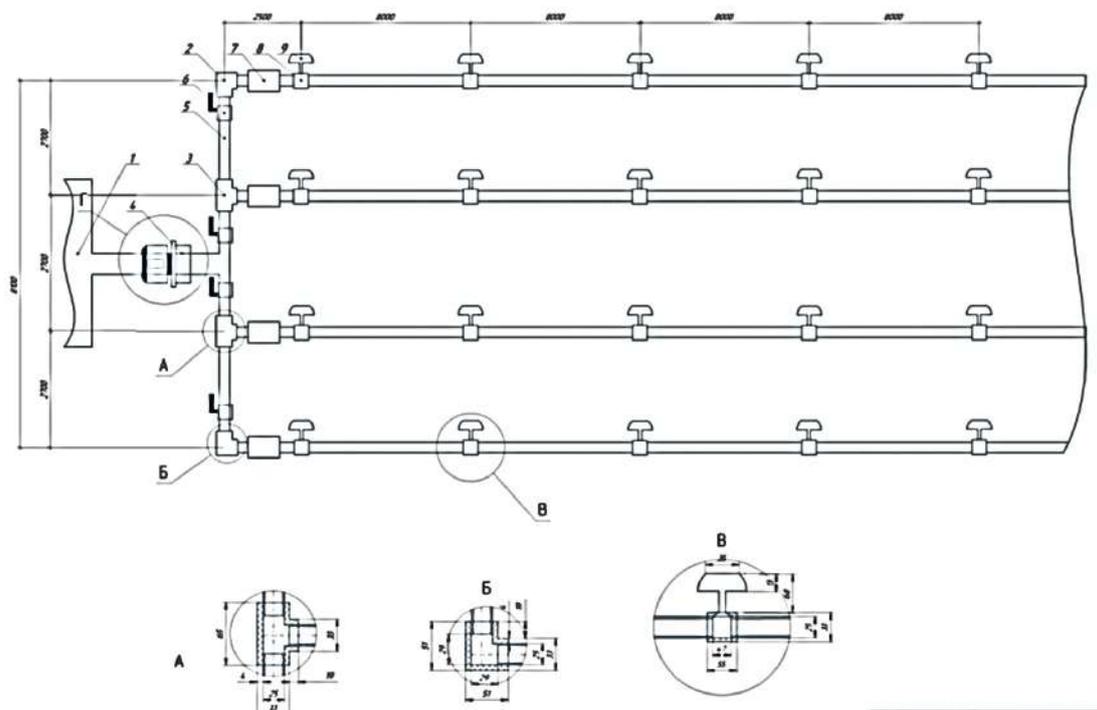


Рисунок 3 – Схема расположения элементов спринклерного полива

В отличие от метода полива поливочными рампами, спринклерный полив – метод орошения по принципу натурального дождя. В отличие от того же капельного метода полива, спринклеры понижают температуру почвы и увеличивают влажность воздуха в приземном слое. Данная система обладает несколькими преимуществами по сравнению с поливочной рампой:

- низкое рабочее давление;
- небольшие промежутки орошения;
- полив верховой, распределение удобрений однородное;
- низкий показатель осадков;
- безотказность в работе;
- простота в обслуживании;
- стоимость значительно меньше, чем стоимость рампы.

Уникальная конструкция крышки дождевателя, герметичность гарантирована прижимным резиновым кольцом, которое одновременно является герметизирующим сальником выдвижного штока. Конструкция сальника имеет две юбки которые обжимают шток под давлением воды, и грязесъемную манжету, предотвращающую попадание песка в рабочую часть сальника. Пружина выдвижного штока из нержавеющей металла, закаленная с большим запасом прочности. Для грубой настройки дождеватель снабжен храповым механизмом, выдвижной шток с небольшим усилием через щелчки поворачивается влево/вправо. Диапазон эксплуатационного давления от 1,0 до 7,0 бар.

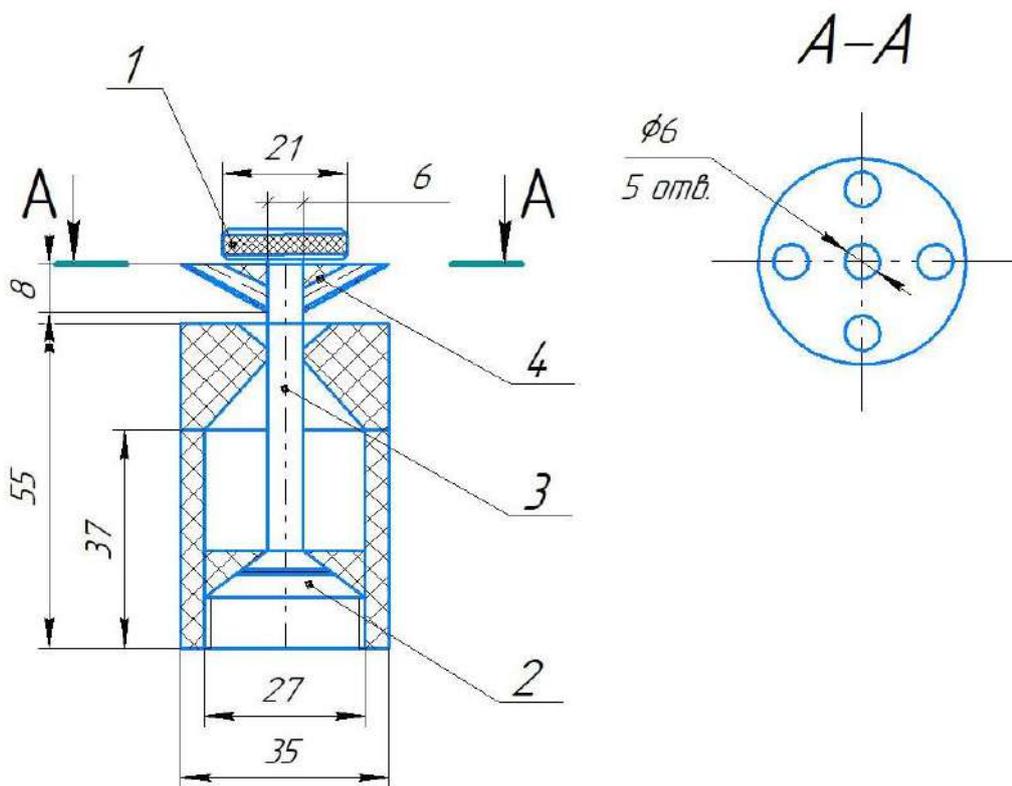


Рисунок 4 – спринклер с встроенным клапаном рассеивающего элемента.

Установка системы автополива с разделением зон электромагнитными клапанами и спринклерами является эффективным решением для рационального использования воды и поддержания зеленых насаждений в оптимальном состоянии. Правильное разделение зон позволяет оптимизировать расход воды, а установка электромагнитных клапанов и спринклеров обеспечивает равномерное орошение.

#### Список используемой литературы.

1. Безопасные системы и технологии капельного орошения: научный обзор / ФГНУ «РосНИИПМ». - М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2010. - 52 с.
2. Воеводина Л.А. Тенденции развития и перспективы применения капельного орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2012. № 3 (7). С. 90-102.
3. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Пневмоавтоматическая система открывания форточек теплицы // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 128-131.
4. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 212-217.
5. Смолин Н.И. Искусственный интеллект в городском и лесном хозяйстве // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 52-58.

#### List of used literature

1. Bezopasnye sistemy i tekhnologii kapel'nogo orosheniya: nauchnyj obzor / FGNU «RosNIIPM». - M.: CNTI «Meliovodinform», 2010. - 52 s.
2. Voevodina L.A. Tendencii razvitiya i perspektivy primeneniya kapel'nogo orosheniya // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. 2012. № 3 (7). S. 90-102.
3. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Pnevmoavtomaticheskaya sistema otkryvaniya fortochek teplicy // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 128-131.
4. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Avtomatizaciya processov podderzhaniya mikroklimata rastenievodcheskih ob"ektov. // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 212-217.
5. Smolin N.I. Iskusstvennyj intellekt v gorodskom i lesnom hozyajstve // Innovacionnye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 52-58.

**Контактная информация:**

Тарасевич Иван Николаевич, E-mail: tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru  
Смолин Николай Иванович, E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

**Contact information:**

Tarasevich Ivan Nikolaevich E-mail: tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru  
Smolin Nikolai Ivanovich, E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

**А.С.Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Л.В.Фисунова, старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень  
В.М.Лапина, студентка, ФГБОУ ВО «Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Информационные технологии в преподавании инженерной графики**

**Аннотация:** Инженерная графика – это первый шаг в изучении основных правил выполнения и оформления конструкторской документации. Графическая подготовка студента традиционно является проблемой методологического и педагогического характера в силу того, что инженерная графика снискала себе статус объективно трудной для усвоения и понимания дисциплины. Кроме того, достаточно высокий объем домашних заданий, новизна предлагаемых знаний делают преподавание данной дисциплины актуальной педагогической проблемой. В данной статье рассматривается проблема эффективности применения информационных технологий в графической подготовке студентов в современных условиях и приводит основные цели их использования при освоении инженерной графики. Автор рассматривает наиболее перспективные направления информационно-коммуникационных технологий в обучении дисциплине.

**Ключевые слова:** инженерная графика, качество обучения, профессиональные компетенции, презентация, эффективность, технологии.

**A.S.Romanov, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
L.V.Fisunova, Senior lecturer of the Department  
Forestry, woodworking and applied mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural  
University  
V.M.Lapina, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
Information technology in teaching engineering graphics**

**Abstract:** Engineering graphics is the first step in studying the basic rules of execution and design documentation. Graphic training of a student is traditionally a problem of a methodological and pedagogical nature due to the fact that engineering graphics has gained the status of an objectively difficult discipline to master and understand. In addition, a fairly high volume of homework, the novelty of the proposed knowledge make teaching this discipline an urgent pedagogical problem. This article examines the problem of the effectiveness of the use of information technologies in graphic training of students in modern conditions and gives the main goals of their use in the development of engineering graphics. The author examines the most promising areas of information and communication technologies in teaching the discipline.

**Keywords:** engineering graphics, quality of training, professional competencies, presentation, efficiency, technology.

В настоящий момент учебный процесс подготовки специалиста высшего звена направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В связи с этим, необходимо постоянное совершенствование как методики обучения, так и обучающих средств. С целью повышения качества обучения и усвоения учебного материала на занятиях по

инженерной графике широко используются современные компьютерные технологии и программное обеспечение.

Методы инженерной графики позволяют решать математические задачи в их графической интерпретации, находят широкое применение в изучении таких дисциплин как техническая механика, архитектура, электротехника и т. п. Кроме образного пространственного воображения графика развивает логическое мышление и входит в число фундаментальных дисциплин, составляющих основу специального образования.

Графика играет большую роль во многих областях человеческой деятельности, а в настоящее время наблюдается применение графических методов во всех новых информационных технологиях.

Сейчас недостаточно уметь чертить и изображать свои идеи на бумаге. В настоящее время нужны специалисты, виртуозно владеющие мастерством создавать трехмерные модели, использовать анимацию, т.е. создавать виртуальный компьютерный мир, готовить специалистов, владеющих новыми методами компьютерного и геометрического моделирования, а также методами проектирования по 3Д технологии.

Снижение объема учебных часов почти по всем техническим специальностям, соответственно снижение количества индивидуальных заданий и их объема, приводит к тому, что все меньше времени преподаватель может уделить каждому студенту, все чаще традиционные методы обучения дают невысокие результаты в достижении образовательных целей. Все очевиднее становится необходимость инновационных подходов в этой сфере.

Преподавателям общепрофессиональной дисциплины «Инженерная графика», хорошо знакомы проблемы, с которыми столкнулось профессиональное образование в последние годы:

- Недостаточная базовая (школьная) подготовка по черчению и геометрии, плохо развитое пространственное воображение и логическое мышление.
- У многих обучающихся отсутствуют элементарные знания по черчению.
- Предусмотреть в рабочей программе часть тем на коррекцию знаний не представляется возможным из-за дефицита часов, как на аудиторную, так и на самостоятельную работу.
- Сокращение количества аудиторных часов на изучение дисциплины приводит к тому, что ряд тем излагается и усваивается лишь на уровне понятий.
- Негативным фактором является неподготовленность обучающихся – вчерашних школьников – к технике восприятия информации в большом количестве, которая ориентирована на «среднего» студента.
- Осознание студентом своего низкого уровня подготовки резко снижает мотивацию к обучению.

Повышению эффективности обучения инженерной графике во многом зависит от использования на занятиях информационных технологий, которые позволяют использовать качественно новую модель преподавания, а интерактивная доска является техническим инструментом для выполнения этой модели обучения. Активное внедрение в учебный процесс интерактивной доски делает изучение инженерной графики действительно креативным и увлекательным занятием. Данная технология обучения с ее использованием позволяет учащимся видеть реалистичные двухмерные и трехмерные детали, наблюдать их изменения. Виртуальное трехмерное моделирование обеспечивает наглядность решения пространственных задач на совершенно новом уровне. У студентов достаточно быстро возникает понимание взаимосвязи пространства и отображения его на плоскости.[3]

Среди наиболее перспективных направлений применения информационных технологий в преподавании курса «Инженерная графика» можно выделить [4]:

1. Использование технологических ресурсов для демонстрации теоретического материала и сопутствующей визуализации содержимого курса.

Данное направление основано на применении таких технологических ресурсов, как персональный компьютер и интерактивная доска. Такая форма подачи материала основана на традиционном содержании теоретического курса, однако, вследствие внедрения элементов визуализации, воспринимается студентами намного лучше, в чем можно убедиться, приняв во внимание положительную динамику контроля остаточных знаний.

2. Использование дистанционных информационных технологий для предоставления студентам большего объема интересной информации и полезных сведений по дисциплине.

Очень большое количество вопросов курса вынесено на самостоятельное изучение студентами. Для лучшего усвоения учебного материала, а также для стимулирования самостоятельной работы учащихся этому аспекту в методике преподавания курса на сегодняшний день разработано множество учебных пособий, презентаций, материалов для самоконтроля, видео-лекций, которые доступны абсолютно любому пользователю сети Интернет.

3. Использование графических редакторов, например, Autodesk AutoCAD для создания чертежей деталей, Autodesk Inventor для создания твердотельных моделей деталей и сборочных единиц и др.

Данные программы используются для выполнения лабораторных работ дисциплины. Работа в интерактивных редакторах освобождает студентов от кропотливых трудоемких работ, выполняемых в ручной графике. На выполнение чертежа затрачивается значительно меньше времени, он получается более качественный и аккуратный. Графические редакторы также вносят немалый вклад в визуализацию чертежей, позволяют создавать объемные модели деталей, а также самостоятельно создавать сборочные единицы.

4. Активное привлечение студентов к участию в разработке новых информационно-технологических ресурсов для еще большего улучшения визуализации содержимого курса и упрощения теоретических сведений.

Направление заключается в стимулировании познавательного интереса и, как следствие, познавательной активности студентов, а также способствует развитию личностных качеств учащихся при продвижении собственной идеи обновления или модернизации существующих материалов курса.

Любой преподаватель может своими силами разработать мультимедиа курс инженерной графики, трансформировать учебный фрагмент в рамках подготовленного программного обеспечения, изменить структуру и ход объяснений, что сделает работу учащегося творческой и нестандартной. Для подготовки электронных учебных материалов и презентаций преподаватели применяют доступный инструмент – PowerPoint. Рисунки, чертежи, схемы для презентаций выполняют в таких графических программах как AutoCAD, CorelDraw, Компас. [3]

Например, презентации дают новые практически неограниченные возможности улучшения качества подачи учебного материала, развивают навыки наблюдения и анализа формы моделей, обеспечивают прочное усвоение учащимися знаний, увеличивают интерес к инженерной графике. Обязательным в презентации является наличие примеров готовых и промежуточных чертежей, поясняющих поэтапный ход работы.

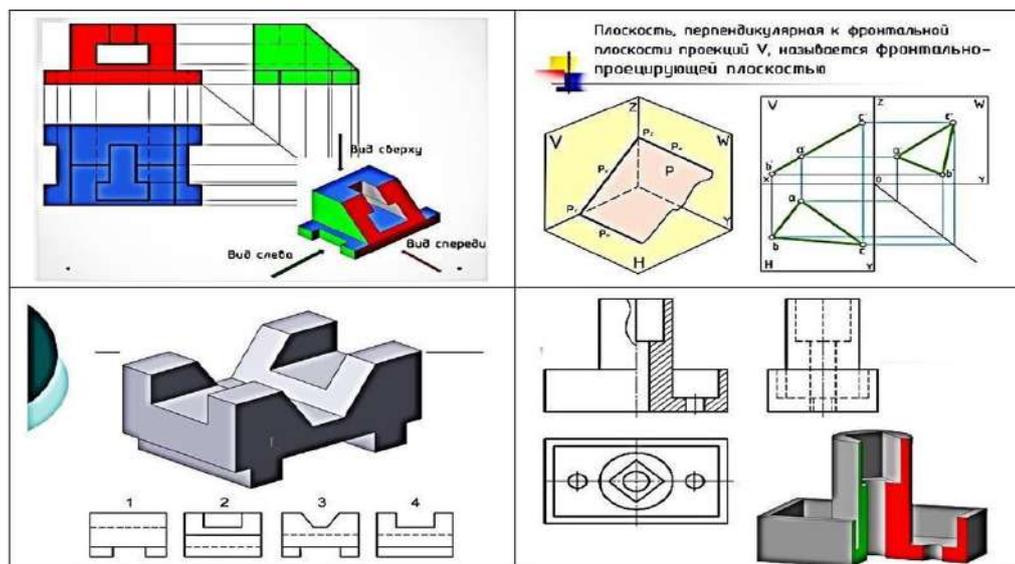


Рис.1. Наглядность изображения 3D моделей в презентациях

Основной целью применения информационных технологий при освоении дисциплины является сокращение временных и трудовых затрат преподавателя. Достигаются и другие цели: [2]

- пробуждение у студентов интереса к дисциплине;
- активизация познавательной деятельности;
- возможность увеличения объема нового материала и сокращение времени на его объяснение;
- развитие мыслительных способностей на примере формирования пространственных представлений с применением графических программ;
- разработка новых средств и методик их использования;
- создание средств управления учебным процессом, применение которых позволит снизить психоэмоциональную нагрузку преподавателя.

**Заключение:** Анализ опыта проведения традиционных занятий и с использованием мультимедийных обучающих систем показал, что познавательная активность, объем и качество усвоения материала в последнем случае повышается. Таким образом, средства информационных технологий при соблюдении необходимых условий их применения могут оказать существенную поддержку традиционным, поднимая тем самым процесс обучения на качественно новый уровень.

### Библиографический список

1. Фисунова, Л. В. Цифровизация обучения специалистов агротехнологической отрасли / Л. В. Фисунова, Д. В. Потапкин // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. – 2020. – № 1. – С. 73-79. – EDN VDTWZE.
2. Фисунова, Л. В. Повышение учебной и профессиональной мотивации и культуры инженерного мышления / Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ : сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции, Курган, 28 марта 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 153-155. – EDN SIMCEM.
3. Фисунова, Л. В. Формирование инженерного мышления у студентов 1 курса Аграрного вуза при изучении дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" /

Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Современные научно–практические решения в АПК : Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Фисунова, Л. В. Принципы и методы обучения по дисциплине "Начертательная геометрия" / Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 27 ноября 2017 года / Отв. ред. Н.И. Красовская. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. – С. 57-60. – EDN XMQBFI.

### References

1. Fisunova, L. V. Cifrovizaciya obucheniya specialistov agrotexnologicheskoy otrasli / L. V. Fisunova, D. V. Potapkin // Transport i mashinostroenie Zapadnoj Sibiri. – 2020. – № 1. – S. 73-79. – EDN VDTWZE.

2. Fisunova, L. V. Povyshenie uchebnoj i professional'noj motivacii i kul'tury inzhenerenogo myshleniya / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Obespechenie dostupnosti kachestvennogo obrazovaniya, sootvetstvuyushhego trebovaniyam innovacionnogo social'no-orientirovannogo razvitiya RF : sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-metodicheskoy konferencii, Kurgan, 28 marta 2019 goda. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2019. – S. 153-155. – EDN SIMCEM.

3. Fisunova, L. V. Formirovanie inzhenerenogo myshleniya u studentov 1 kursa Agrarnogo vuza pri izuchenii discipliny "Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika" / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Sovremennyye nauchno–prakticheskie resheniya v APK : Sbornik statej vs Rossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 08 dekabrya 2017 goda. Tom Chast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Fisunova, L. V. Principy i metody obucheniya po discipline "Nachertatel'naya geometriya" / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Informacionnyye i graficheskie texnologii v professional'noj i nauchnoj deyatelnosti : Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 27 noyabrya 2017 goda / Otv. red. N.I. Krasovskaya. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2017. – S. 57-60. – EDN XMQBFI.

### Контактная информация:

Лапина Виктория Максимовна, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)

Романов Артем Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

### Contact information:

Lapina Victoria Maksimovna, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Fisunova Lyudmila Vladimirovna, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Фазылова Алсу Инсафовна, студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Фомина Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Касторнова Анастасия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

#### **Анализ состояния деревьев в урбанизированной среде г. Тюмени**

**Аннотация.** В статье представлена характеристика насаждений вдоль автомобильной дороги на ул. Ямской г. Тюмени и предложены мероприятия по улучшению их экологических, эстетических и социальных функций. Особое внимание уделяется санитарному состоянию деревьев, что имеет большое экологическое значение для городской среды. Выявлено, что с момента посадки растительность на данной территории города, значительно изменилась, постарели, потеряли свои полезные качества и находятся на грани гибели.

**Ключевые слова:** скверы, аллеи, парки, благоустройство и озеленение, реконструкция, уход за деревьями.

**Fazylova Alsou Insafovna, student of group B-LHD-O-21-1, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen;**  
**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University", Tyumen;**  
**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen**

#### **Analysis of the condition of trees in the urban environment of Tyumen**

**Annotation.** The article presents the characteristics of plantings along the highway on the street. Yamskaya in Tyumen and proposed measures to improve their environmental, aesthetic and social functions. Particular attention is paid to the sanitary condition of trees, which is of great environmental importance for the urban environment. It was revealed that since planting, the vegetation in this area of the city has changed significantly, has aged, lost its useful qualities and is on the verge of death.

**Keywords:** squares, alleys, parks, landscaping and landscaping, reconstruction, tree care.

Озеленение населенных мест играет решающую роль в создании и улучшении комфортных условий среды обитания человека. В условиях усиливающейся экологической напряженности, возрастающей техногенной нагрузки современного города озеленение является одним из средств улучшения состояния окружающей среды и средством экологической безопасности и улучшения качества жизни городского населения [7]. Для успешного развития комфортности среды необходимо опираться на имеющийся опыт, который получен в конкретных почвенно-климатических, социо-гуманитарных условиях [5]. Основная задача внешнего

благоустройства и озеленения отдельных элементов планировки общественных центров – улиц, магистралей, площадей, территорий, скверов и бульваров – заключается в гармоничном и композиционном сочетании растительности с элементами внешнего благоустройства и с архитектурой застройки [6]. Улица Ямская г. Тюмени ведет от реки Туры в аэропорт Рошино, на ней находятся такие объекты как эко-парк «Затюменский», аллея Молодоженов, сквер Болгаро-Советской дружбы и т.д. Эти объекты окружены древесно-кустарниковой растительностью. Наше внимание привлек участок улицы, начинающийся от ТРЦ Мальвинка до Аллеи Молодоженов. Вдоль улицы на данном участке, еще в начале 1960-х годов, были посажены культуры тополя бальзамического (*Populus balsamifera*) и клена ясенелистного (*Acer negundo*), потому практически вся эта улица оказалась тополево-кленовой. При посадке данных культур не обратили внимания на то обстоятельство, что тополь – дерево раздельнополое и женские экземпляры деревьев в середине июня выбрасывают вязкий пух, который летает, мешает горожанам, у многих вызывая аллергию [2].

Анализ насаждений идущих вдоль ул. Ямская показал, что все экземпляры деревьев являются перестойными которым более 64 лет. Стволы деревьев имеют многочисленные механические повреждения, внутреннюю гниль, прорости, дупла, наросты, выявлены несколько экземпляров деревьев с заболеваниями, которые в дальнейшем приведут к их гибели рис. 1. Насаждения являются слабыми, эстетически не привлекательными и не могут в полной мере, осуществлять свои функции в городской среде г. Тюмени.



**Рис. 1. Экземпляры деревьев с повреждениями**

В ходе исследования выявлены основные причины такого состояния растительности, которые состоят в том, что озеленение улицы выполнено неправильно, размещение деревьев при посадках анархично, без учёта их отношения к свету, к воздействиям силы ветра, к влиянию техногенных факторов. К тому же постоянно меняется градостроительная ситуация, формируется беспорядочная тропиночная сеть путем вытаптывания растительного покрова. К потере жизнеспособности и декоративности деревьев в городской среде ул. Ямской также ведёт отсутствие систематического ухода за деревьями, несвоевременная подкормка, не грамотная обрезка, формирование крон деревьев, не нужное применение опор и стяжки механических повреждений. Несвоевременный уход за деревьями может привести к ухудшению его биологической устойчивости и сокращению пользы, которую он приносит [4].

Надо, заметить, что мероприятия по уходу все же осуществляются путем побелки стволов, стягивания ран и проростей, обрезки ветвей, мешающих ЛЭП.

Цель – изучить состояние растущих деревьев вдоль улицы Ямской г. Тюмени и определить необходимость их реконструкции.

Выявленное состояние деревьев, в ходе обследования, говорит о необходимости повышения устойчивости и привлекательности деревьев вдоль улицы, путем их частичной или полной реконструкции.

Для получения от насаждений максимальной эффективности санитарного и декоративного эффектов, прежде всего, необходимо оптимальное размещение растений в пространстве. При плотном размещении растений интенсивно идёт процесс конкуренции за влагу, элементы питания, свет. Всё это сказывается на жизнеспособности конкурирующих видов растений.

В городской среде необходимо принимать во внимание способность растений противостоять экстремальным условиям – засухе, загазованности и запылённости воздуха, воздействию высоких температур в летнее время и низких – в зимнее [1]. При реконструкции насаждений необходим учет требований растений к свету и относительной теневыносливости отдельных видов. Все растения должны размещаться свободно в пространстве, с тем, чтобы нормально и гармонично развивались их кроны, стволы, корневые системы.

Для качественного озеленения территории проводится целый ряд мероприятий [3]. В качестве мероприятий можно предложить частичную замену больных и старых деревьев клена и тополя. К тому же надо сажать тополя мужские, а не женские, так как мужские соцветия-сережки отцветают весной и сбрасывают их на землю не выбрасывая пуха, в отличие от женских. Выбор в пользу этих древесных растений основывается на их устойчивости к пыли и выхлопным газам за счет большого количества листовой массы с шершавыми и опушёнными поверхностями.

С целью защиты от шума территории аллеи Молодоженов и сквера Болгаро-Советской дружбы можно создать специальные полосы, состоящие из нескольких рядов деревьев и кустарников рис 2. Высота деревьев в полосе должна быть не ниже 7-8 м, а ширина полосы – 8-10 м.



**Рис. 2. Примерное расположение деревьев и кустарников вдоль аллей и скверов**

**Заключение.** Таким образом, проведение комплекса мероприятий по реконструкции насаждений вдоль автомобильной дороги на ул. Ямской, а также на территории аллеи и сквера позволит растениям, в полной мере, осуществлять свои функции в борьбе с загрязнением воздуха, шумом и патогенными микроорганизмами, придавая архитектурно-художественный облик улице города, создавая благоприятные условия для жителей, и выполняя не только экологическую, но и социальную функцию.

## Список литературы

1. Ахметьянова Ю. М., Камалетдинова Л. М., Байтурина Р. Р. Роль зеленых насаждений в улучшении экологических условий в городской среде // Актуальные исследования. 2023. №9 (139). Ч.1. С. 80-83. URL: <https://apni.ru/article/5732-rol-zelenikh-nasazhdenij-v-uluchshenii-ekolog>
2. Шкилёва, А.Н. Оценка влияния хвойных насаждений на физиологическое и психологическое состояние человека/ Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный//В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 108-112.
3. Шкилёва, А.Н. Особенности озеленения урбанизированной среды города Тюмени/ Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1259-1265.
4. Касторнова, А.В. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 27-32.
5. Федоров, А. В. Озеленение и цветочное оформление урбанизированных территорий : учебное пособие / А. В. Федоров, Н. М. Кузьмина, О. А. Ардашева. – Ижевск : УдГАУ, 2021. – 139 с. – ISBN 978-5-9620-0396-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/329936>
6. Максименко, А. П. Ландшафтно-планировочная организация озелененных территорий населенных мест : учебное пособие для вузов / А. П. Максименко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-8323-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187530>
7. Просьянникова, Е.Б., Попова О.А. Проблемы озеленения городов Сибири (на примере города Читы)/ Просьянникова Е.Б., Якимова Е.П., Гилева М.В., Попова О.А. – Текст : непосредственный //Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. 2010. № 1. С. 212-213.

### Bibliography

1. Akhmetyanova Yu, M., Kamaletdinova L. M., Baiturina R. R. Munus spatia viriditatis ad condiciones environmental emendandas in ambitu urbana // Investigatio Currentis. 2023. N. 9 (139). Pars I pp. 80-83. URL: <https://apni.ru/article/5732-rol-zelenikh-nasazhdenij-v-uluchshenii-ekolog>
2. Shkileva, A.N. Aestimatio influentiae plantarum coniferarum in statu physiologico et psychologico personae / Shkileva A.N., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct//In collectione: Agro-industriae complexu tenendae temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
3. Shkileva, A.N. Features of landscaping in the urbanized environment of the city of Tyumen / Shkileva A.N., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
4. Kastornova, A.V. Influentia extenuandi in statu et sustinebilitate plantarum silvarum artificialium originis in Omutinsky forestario regionis Tyumen / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: Directa // Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. 4 (75). pp. 27-32.
5. Fedorov, A. V. Landscaping et floris ornatum locis urbanis: artem / A. V. Fedorov, N. M. Kuzmina, O. A. Ardasheva. – Izhevsk : UdGAU, 2021. – 139 p. - ISBN 978-5-9620-0396-2. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/329936>

6. Maksimenko, A. P. Landscape consilium ordinandae viridum arearum populosarum arearum: artem pro universitatibus / A. P. Maksimenko. – St. Petersburg : Lan, 2022. – 192 p. - ISBN 978-5-8114-8323-5. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187530>

7. Prosyannikova, E.B., Popova O.A. Problemata de virentibus civitatibus Siberiae (exempli gratia urbis Chita) / Prosyannikova E.B., Yakimova E.P., Gileva M.V., Popova O.A. – Text: directa cooperationis // Environmentalis: Russia, Mongolia, Sina. 2010. N. 1. P. 212-213.

#### **Контактная информация**

Фазылова Алсу Инсафовна, e-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information**

Fazylova Alsu Insafovna, e-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Кожевникова Алина Вячеславовна , студентка группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Анастасия Васильевна Данчева, профессор кафедры, д.с.-х.н  
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень**

**Особенности роста и развития сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на различных по вариантам минерального удобрения субстрата в лесостепной зоне Тюменской области (на примере Сибирской ЛОС)**

Представлены результаты исследования всхожести и изменения показателя высоты посадочного материала, представляющего собой сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в различных по вариантам удобрения почвенного субстрата в течение одного вегетационного периода. Установлено, что наилучшие показатели всхожести отмечаются в варианте без внесения в почвенный субстрат удобрений. Наибольшими показателями высоты характеризовались сеянцы сосны обыкновенной в варианте с внесением в почвенный субстрат минерального удобрения «карбамид».

**Ключевые слова:** посадочный материал с закрытой корневой системой, сосна обыкновенная, минеральное удобрение, всхожесть, высота сеянцев.

**Kozhevnikova Alina Vyacheslavovna , student of group B-LHD-O-20-1,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Professor of the Department, Doctor of Agricultural Sciences,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Features of growth and development of common pine seedlings with closed root system on different soil variants with mineral fertilization in the forest-steppe zone of the Tyumen region (on the example of LOS Siberia)**

The results of the study of germination and changes in the height index of planting material representing seedlings of common pine with closed root system in different variants of fertilization of soil substrate during one growing season are presented. It was found that the best germination indices were observed in the variant without fertilization of the soil substrate. The highest height indicators were characterized by seedlings of common pine in the variant with the application of mineral fertilizer "urea" in the soil substrate.

**Key words:** planting material with closed root system, common pine, mineral fertilizer, germination, seedling height.

В современных условиях ведения лесного хозяйства, лес, как объект правовой системы государства, должен оцениваться, с точки зрения экологической системы. Принципом ведение лесного хозяйства является неистощительное, непрерывное и рациональное лесопользование, который включает в себя решение ряда задач, в том числе и своевременного и качественного воспроизводства лесов [1, 2, 3].

Лесовосстановление представляет собой естественный процесс всех стадий формирования лесного насаждения [4, 5]. Но, в тех случаях, когда естественное восстановление лесов по каким-либо причинам отсутствует или недостаточное, применяется искусственный способ с

использованием качественного посадочного материала, который обеспечивает формирование насаждений нужного состава, производительности и устойчивости.

В практике современного лесовосстановления используется посадочный материал с закрытой корневой системой [6, 7]. Для выполнения программы воспроизводства лесных ресурсов необходим высококачественный посадочный материал с оптимальными биометрическими параметрами, которые обеспечат хорошую приживаемость, сохранность и высокие темпы роста лесных культур. Одним из важнейших требований при производстве посадочного материала является наличие почвенных условий, соответствующих биологическим особенностям выращиваемой древесной породы.

Для условий Тюменской области вопрос воспроизводства лесов, произрастающих в достаточно жёстких условиях лесостепной зоны, в настоящее время является весьма актуальным. В связи с этим, не менее важным становится вопрос выращивания высококачественного посадочного материала с закрытой корневой системой.

Цель исследования – оценка влияния минеральных удобрений на показатели всхожести и ростовые показатели сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с закрытой корневой системой в условиях лесостепи (на примере Сибирской ЛОС, г. Тюмень).

Исследования проведены в теплице Сибирской ЛОС, расположенной в микрорайоне Казарово города Тюмень (рис 1). Объектом исследования являлись сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. Исследования проводились в период с июня по август 2023 года.

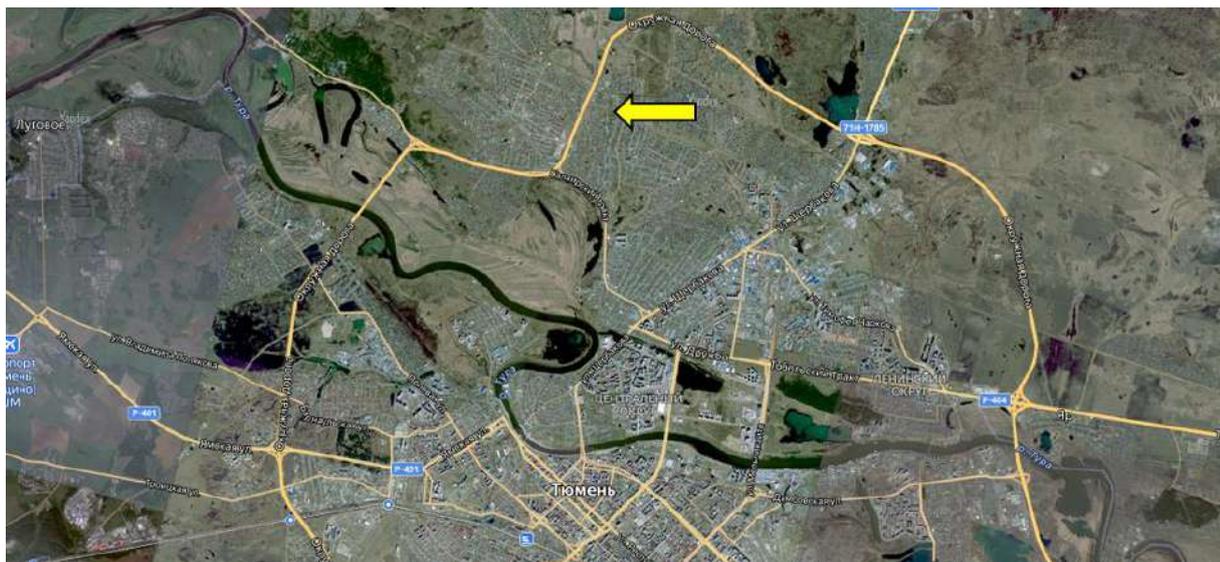


Рисунок 1. Местоположение объекта исследования (указано стрелкой)

Почвенный субстрат представлял собой верховой торф - торф низкой степени разложения, который используется в качестве основы для приготовления грунтов разного назначения в открытом, защищённом грунте (теплицах), в агропромышленном комплексе и личных подсобных хозяйствах (соответствует ГОСТ 33162-2014).

При проведении посева семян сосны обыкновенной в кассеты вносилась стартовая доза удобрений: в 27 ячеек - карбамид в количестве 1,3 г, 54 ячейки - карбамид+бор в количестве 2,6 грамма и 27 ячеек - без удобрений (в качестве контроля). Удобрение вносилось 1 раз при посеве семян в кассету. Использовали кассеты фирма «Агропласт» с 81 ячейкой, которые предназначены для выращивания сеянцев и лесовосстановления с закрытой корневой системой. Габаритные размеры кассеты (мм): 385×385×73, размер ячейки (мм): 41×41×73, объем ячейки - 85 см<sup>3</sup>.

Для оценки количественных и качественных характеристик посадочного материала сосны обыкновенной проведено определение показателя всхожести (отношение количества всходов к общему количеству посадочных мест в каждом варианте) и высоты сеянца с помощью линейки.

**Результаты исследования.** Результаты исследований показателя всхожести на различных вариантах минерального удобрения представлены в таблице 1. Максимальный показатель всхожести во всех вариантах составил 89%.

Таблица 1 – Средние значения показателя всхожести в различных по вариантам удобрения почвенного субстрата

Вариант минерального удобрения	Дата проведения измерений			
	05.06.2023	15.06.2023	30.06.2023	12.07.2023
Карбамит+бор	37,0	59,2	63,0	63,0
Карбамит	14,8	40,7	70,4	48,1
Без удобрения	44,4	88,9	70,4	63,0

При этом, значение всхожести в варианте «без удобрения», в среднем, в 1,2-3 раза больше в сравнении с вариантом «карбамид+бор» и «карбамид» на протяжении всего периода наблюдений. Наименьшие значения всхожести сосны обыкновенной наблюдаются в варианте почвенного субстрата с «карбамидом». Максимальное значение всхожести отмечается через 2 недели после посева – в варианте без удобрения, и через 3 недели – в вариантах с «карбамид» и «карбамид+бор».

По данным, представленным в таблице 2, наибольшими значениями показателя высоты на протяжении всего периода наблюдений отличаются сеянцы сосны обыкновенной, выращиваемые в почвенном субстрате с внесением в него минерального удобрения «карбамид». Средние значения высоты в рассматриваемом варианте, в среднем, на 10-25% раза больше в сравнении с аналогичным показателем в вариантах с «карбамид+бор» и в варианте без внесения удобрения в почвенный субстрат. При этом, за 3 месяца наблюдений за ростом и развитием посадочного материала, по среднему значению высоты не достигнуты нормативные ее показатели во всех вариантах [8].

Таблица 2 – Средние значения показателя высоты сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой

Дата проведения наблюдения	Вариант удобрения		
	Карбамид+бор	Карбамид	Без удобрения
12.07.2023	3,8	3,9	3,7
22.07.2023	4,0	4,1	3,8
01.08.2023	4,6	5,0	4,5
09.08.2023	4,8	5,8	5,0
20.08.2023	5,2	6,2	5,5
30.08.2023	5,6	6,6	6,0

За три месяца выращивания, по состоянию на 31.08.2023 года, всего 25-30% посадочного материала от общего количества семян, соответствовало нормативным показателям по высоте только в вариантах с внесением минерального удобрения «карбамид» и «без удобрения».

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Наилучшие результаты по показателю всхожести сосны обыкновенной отмечаются в варианте почвенного субстрата без внесения в него минерального удобрения. Данный показатель составлял, в среднем до 90% от общего количества. Это в 1,2-3 раза больше в сравнении с другими вариантами.

2. Наибольшими значениями показателя высоты характеризуются сеянцы, выращиваемые в почвенном субстрате с внесением в него минерального удобрения «карбамид».

3. По истечении 3 месяцев наблюдений только 30% семян от общего их количества достигли нормативного значения высоты в вариантах «карбамид» и «без удобрения»

4. Для получения более точных данных следует продолжить исследования в данном направлении.

### Библиографический список

1. Гусакова, М.А. Характеристика формирования древесного вещества при выращивании семян сосны обыкновенной с использованием химических маркеров / М.А. Гусакова, К.Г. Боголицын, А.А. Красикова, Н.В. Селиванова, С.С. Хвинозов, Н.А. Самсонова // Изв. вузов. Лесн. журн. 2022. № 1. С. 36–48. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-1-36-48.

2. Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / С. В. Залесов, Ж. О. Суюндиков, А. В. Данчева [и др.] // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию создания Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института, Волгоград, 19–23 сентября 2016 года. – Волгоград: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", 2016. – С. 109-113.

3. Данчева, А. В. Оценка эколого-биологической продуктивности сосновых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.

4. Третьякова, Р.А. Биометрические показатели саженцев хвойных пород с открытой и закрытой корневой системой / Р. А. Третьякова, О. В. Паркина, О. Е. Якубенко, А. А. Якубенко // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 136-145. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.11.

5. Гоф, А. А. Опыт создания лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой на горях Алтайского края / А. А. Гоф, Е. В. Жигулин, С. В. Залесов, А. С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 12-2(90). – С. 125-130. – DOI 10.23670/IRJ.2019.90.12.073.

6. Ермакова, М. В. Структура посадочного материала и качество древесины сосны при использовании органических мелиорантов / М. В. Ермакова // Лесотехнический журнал. – 2018. – Т. 8. – № 4(32). – С. 78-88. – DOI 10.12737/article\_5c1a3209cfc6e0.58332024.

7. Данчева, А. В. Влияние субстрата на биометрические показатели семян сосны обыкновенной с закрытой корневой системой / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Д. А. Половникова // Леса России и хозяйство в них. – 2023. – № 4(87). – С. 94-104. – DOI 10.51318/FRET.2023.87.4.010.

8. Правила лесовосстановления (утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 29 декабря 2021 г. N 1024). – 121 с.

**Контактная информация:**

Кожевникова Алина Вячеславовна. E-mail: kozhevnikova.av@edu.gausz.ru

**Contact information:**

Kozhevnikova Alina Vyacheslavovna. E-mail: kozhevnikova.av@edu.gausz.ru

**Якимова Екатерина Игоревна, студент, Инженерно-технологический институт,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Чуба Александр Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Уророва Наталья Геннадьевна, MAOU СОШ №69 города Тюмени**

### **Повышение эффективности технологии рубок ухода**

Рубки ухода в лесном хозяйстве играют важную роль в поддержании здоровья и развития лесных экосистем. Сегодня все больше и больше компаний и организаций стремятся улучшить свои технологии рубок ухода для достижения более эффективных результатов. В статье рассмотрены методы, которые могут быть использованы для повышения эффективности технологии рубок ухода в лесном хозяйстве, а также механизированные технологии рубок за рубежом. Одним из важных аспектов повышения эффективности является использование современной техники и оборудования, для этого необходимо регулярное обследование и контроль, чтобы выявлять проблемы и принимать своевременные меры для повышения эффективности рубок ухода. При этом следует учитывать такие факторы, как состояние лесного фонда, цели рубок, возможные экологические последствия и доступность лесных участков. Сохранение природных ресурсов и биоразнообразия становится все более значимым, необходимо постоянно стремиться к оптимизации и улучшению методов лесопользования.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, лесной фонд, рубки леса, рубки ухода, технологии рубок ухода, механизация работ

**Yakimova Ekaterina Igorevna, student, Institute of Engineering and Technology, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Alexander Yurievich Chuba, Ph.D., Associate Professor of the Department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
Urosova Natalia Gennadievna, MAOU Secondary School No. 69 in Tyumen**

### **Improving the efficiency of logging technology**

Logging in forestry plays an important role in maintaining the health and development of forest ecosystems. Today, more and more companies and organizations are striving to improve their care cutting technologies to achieve more effective results. The article discusses methods that can be used to improve the efficiency of logging technology in forestry, as well as mechanized logging technologies abroad. One of the important aspects of improving efficiency is the use of modern machinery and equipment, this requires regular inspection and monitoring in order to identify problems and take timely measures to improve the efficiency of care felling. At the same time, factors such as the state of the forest fund, the goals of logging, possible environmental consequences and accessibility of forest areas should be taken into account. The conservation of natural resources and biodiversity is becoming increasingly important, and it is necessary to constantly strive to optimize and improve forest management methods.

**Keywords:** forestry, forest fund, logging, logging of care, technologies of logging of care, mechanization of work

Технологии рубок ухода в лесном хозяйстве играют важную роль в поддержании здоровья и развития лесных экосистем. Они включают в себя различные методы и приемы, направленные на правильный уход за лесом, обеспечение его продуктивности и сохранение природных ценностей.

Основной задачей рубок ухода является формирование максимально продуктивных древостоев из числа чистых по составу или смешанных с другими древесных пород, которые соответствуют условиям среды и образуют максимальный запас высококачественной древесины к моменту рубки [6].

В зависимости от возраста насаждений и целей ухода выделяются следующие основные виды рубок ухода: осветления и прочистки (рубки ухода в молодняках), прореживания, проходные рубки. К системе мероприятий по уходу за лесом, кроме того, относятся: уход за подлеском, уход за опушками, обрезка сучьев, рубки формирования ландшафта, выборочные санитарные рубки, рубки переформирования и рубки обновления насаждений [11].

Уход за молодняками проводится с целью формирования состава и структуры в смешанных насаждениях путем освобождения главных пород от угнетения второстепенными. В чистых насаждениях рубками ухода регулируется густота, обеспечиваются лучшие условия роста лучшим деревьям, предупреждаются снеголом и снеговал [9].

Появление и использование многооперационных машин в работе по прореживанию и проходным рубкам привело к более высокому уровню механизации. Эти машины заменили человеческий труд в лесозаготовительной работе. Особенность этого этапа механизации заключается в том, что все операции технологического процесса выполняются машинами, под управлением человека. Рабочий-лесозаготовитель становится оператором, что приводит к существенному увеличению производительности труда. Рубки ухода, при которых все операции технологического процесса выполняются машинами, под управлением человека, можно назвать механизированными. Это представляет собой более высокий уровень комплексной механизации рубок ухода.

Дальнейший технический прогресс в области рубок ухода приводит к автоматизации производства. Проблема механизации рубок ухода не сводится только к развитию наземной техники или идеи многооперационных машин. Это лишь одно из направлений механизации.

Улучшение качества ухода за лесом в будущем зависит от разработки критериев качества рубок ухода и санитарных рубок для различных лесорастительных зон и групп типов леса. Эти критерии должны быть применены для контроля за проведением рубок ухода и санитарных рубок. Для развития рубок ухода в разных типах леса в многолесных районах потребуется сосредоточить усилия и ресурсы на строительстве лесных дорог, увеличении мощностей по переработке получаемой при рубках ухода за лесом низкосортной древесины, укрупнении материально-технической базы лесохозяйственных предприятий, подготовке квалифицированных кадров рабочих и специалистов, а также создании необходимых бытовых условий для них.<sup>12</sup>

Интенсивная модель лесопользования в первую очередь основана на систематическом уходе за лесом, что дает возможность улучшать качество и товарную структуру лесов [4].

Способы повышения эффективности технологии рубок ухода:

---

<sup>12</sup> Перспективы улучшения рубок ухода за лесом [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.activestudy.info/perspektivy-uluchsheniya-rubok-uxoda-za-lesom/?ysclid=lp539pgbrq796245264> (Дата обращения 18.11.2023)

1. Внедрение современных методов и подходов: Для повышения эффективности технологий рубок ухода необходимо использовать современные методы и подходы, основанные на научных исследованиях и передовом опыте. Это включает в себя применение системного подхода, учет экологических факторов, оценку биологической продуктивности леса и т.д.

2. Использование современных технологий:

– Геоинформационные системы (ГИС) позволяют более точно планировать и контролировать работы по рубкам. С их помощью можно анализировать лесной фонд, определять оптимальные маршруты для вывоза древесины и многое другое.

– Дистанционное зондирование (ДЗ) позволяет получать информацию о состоянии лесных участков с помощью спутников и аэрофотосъемки. Это помогает выявлять проблемные зоны, определять площади, требующие рубок, и следить за процессом восстановления леса после рубок.

Использование дронов с камерами позволяет быстро и точно оценить состояние леса и определить наиболее эффективные места для рубки. Аэрофотосъемка также помогает контролировать выполнение работ и оценивать результаты.

Также внедрение искусственного интеллекта в БПЛА позволило бы обрабатывать больше материалов с рубок, с наименьшими ошибками и неточностями [14].

3. Оптимизация планирования рубок: Эффективность рубок ухода может быть повышена путем более точного планирования процесса. Это включает определение оптимального времени рубки, выбор наиболее подходящих методов, а также учет особенностей местности и экосистемы.

4. Применение инновационных технологий и оборудования: Современные лесозаготовительные машины и оборудование могут значительно повысить эффективность рубок ухода. Например, использование специализированных лесозаготовительных машин позволяет снизить затраты на рабочую силу и время выполнения работ, а также уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

В настоящее время мы сталкиваемся с проблемой разработки оптимальной системы высокоэффективных лесозаготовительных машин для проведения рубок ухода. Как показывает практика, существующие лесозаготовительные машины не достаточно эффективны из-за повреждений, которые они наносят оставшимся после работ деревьям, корневой системе и почвенному покрову. Чем больше деревьев повреждается, тем ниже эффективность проведения рубок ухода.

На данный момент не существует оптимальных способов снижения числа повреждаемых деревьев при использовании лесозаготовительных машин для рубок ухода, которые были бы основаны на рациональном и максимально эффективном использовании этих машин [8].

В современных условиях для эффективной работы необходим комплекс оборудования. Главная задача создания современной техники – выпуск высококачественной конкурентоспособной продукции, отвечающей требованиям потребления [12,13].

Для выполнения рубок ухода требуется специальное оборудование, способное уменьшить нагрузку на единицу площади. Технология проведения рубок с применением средств механизации включает в себя организацию лесосеки, спил и вырубку деревьев, а также их последующую транспортировку [5,7].

Рубки ухода за лесом включают в себя различные операции, и для их выполнения используются разнообразные машины и механизмы. Вот несколько примеров:

1. Харвестеры – это мобильная многооперационная лесозаготовительная машина для срезания и валки деревьев, очистки их стволов от сучьев и раскряжевки стволов на сортименты на лесосеке [15]. Харвестеры оснащены специальным устройством, которое срезает деревья и обрезает их ветви [3].

2. Форвардеры – После того, как харвестер срезал и обработал деревья, форвардеры используются для транспортировки древесины из леса на специальные площадки для загрузки на грузовики (рис 1) [1].



Рис. 1 – Харвестер и форвардер

3. Бензопилы и другие ручные инструменты: В некоторых случаях, особенно при выполнении мелких рубок или ухода за лесом в труднодоступных местах, используются ручные инструменты, такие как бензопилы, топоры и пилы [10]. В настоящее время процесс вырубki деревьев осуществляется с использованием импортных бензопил, преимущественно из Швеции и Германии [7].

Все они служат для облегчения работы и повышения эффективности лесозаготовительных операций.

Основным препятствием на пути внедрения механизированных технологий рубок ухода на базе широко применяемой лесозаготовительной техники являются высокие затраты (отнесенные на единицу заготовленной древесины) на ранних стадиях рубок ухода (рубki прочистки, прореживания, первые проходные рубки).

В Финляндии и Швеции существует несколько направлений, которые они пытаются использовать для решения этой проблемы.

Во-первых, они разрабатывают специализированные машины легкого и особо легкого классов, которые предназначены для заготовки топливной древесины и балансов при первых приемах рубок ухода. Эти машины имеют меньшие габариты, массу и мощность, что делает их более доступными по цене. Во-вторых, они создают различные модели валочных и харвестерных головок с накопителем деревьев для ранних рубок ухода, таких как прочистка, прореживание и первые проходные рубки. Третьим направлением является разработка универсальных машин, таких как харвардеры, которые объединяют функции харвестера и форвардера для рубок ухода. Четвертым направлением является создание лесохозяйственных модификаций сельскохозяйственных колесных тракторов с разнообразным модульным рабочим оборудованием, которое позволяет выполнять лесосечные операции, включая валку, при рубках ухода с небольшим объемом заготовки. И, наконец, пятый путь - разработка новой

многооперационной машины для накопительной валки мелких деревьев и их механизированного пакетирования. Эта машина, известная как Fixteri и разработанная в Финляндии, позволяет уплотнять, калибровать, взвешивать и обвязывать пачки деревьев объемом около 0,6 м<sup>3</sup> для последующего использования [2].

Финляндия занимает ведущие позиции в производстве харвестерных и валочных головок для рубок ухода за лесом, а также легких харвестеров для выполнения работ по уходу за лесом. Результаты сравнительных испытаний харвестеров различных категорий на практике рубок ухода стали основой для разработки модельного ряда харвестеров. Подтверждение эффективности этих моделей получено не только в Финляндии, но и в Швеции и других европейских странах [2].

В настоящее время в Скандинавских странах уже накоплен значительный опыт использования современных технологий и новейших систем машин при осуществлении лесных рубок и уходе за лесами. Поэтому при решении проблем в лесном хозяйстве России важно учитывать этот опыт, который накоплен в Скандинавии. Важно помнить, что повышение эффективности технологий рубок ухода должно основываться на учете местных условий и потребностей. Только таким образом можно достичь устойчивого управления лесами и сохранения их ценности для будущих поколений.

#### Библиографический список

1. Акцораева, Н.Г. Маркетинговое исследование рынка машин и механизмов для рубки ухода тонкомерной древесины / Н. Г. Акцораева, Е. М. Новоселова // Инновационные технологии управления и права. — 2012. — № 3. — С. 82-89. — ISSN 2226-0056. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/289981> (дата обращения: 31.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Большаков, Б. М. Развитие технологий и машин при рубках ухода за лесом в Финляндии и Швеции / Б. М. Большаков, М. И. Андришин, Е. В. Дороничева // Лесохозяйственная информация. — 2019. — № 2. — С. 111-128. — DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2019.2.11. — EDN ZEZVBP.
3. Вавилов, А.В. Эффективная техника для выборочных рубок и лесовосстановления / А. В. Вавилов // Труды БГТУ. №1. Лесное хозяйство. — 2022. — № 1. — С. 83-87. — ISSN 2519-402X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/331472> (дата обращения: 31.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Уросова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. — С. 1393-1399.
5. Вадбольская, Ю.Е. Воздействие лесной техники на почву при рубках ухода / Ю.Е. Вадбольская, В.А. Азаренок // Аграрный вестник Урала. — 2016. — № 2. — С. 32-36. — ISSN 1997-4868. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/298809> (дата обращения: 31.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Костин, П. И. Виды рубок ухода за лесом / П. И. Костин // Вестник науки и образования. — 2021. — № 11-1(114). — С. 33-35. — EDN DVUPVY.

7. Костин, П. И. Особенности механизации работ при рубках ухода за лесом / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2020. – № 24-3(102). – С. 13-15. – EDN ICSNRJ.
8. Костин, П. И. Повышение эффективности рубок ухода за счет применения средств малой механизации на лесозаготовках / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2020. – № 24-3(102). – С. 16-18. – EDN FYLMOV.
9. Кропачева, И. А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода / И. А. Кропачева, Н. Г. Уросова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1379-1385.
10. Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153691> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Малюков, С. В. Средства механизации для проведения рубок ухода за лесом / С. В. Малюков, Е. В. Поздняков, А. А. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 3-2(8-2). – С. 119-122. – DOI 10.12737/3937. – EDN SHASUL.
12. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1276-1283.
13. Теринов, Н. Н. Развитие техники и технологий лесозаготовок на Урале / Н. Н. Теринов, Э. Ф. Герц, Ю. Н. Безгина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2016. – № 2(350). – С. 81-90. – DOI 10.17238/issn0536-1036.2016.2.81. – EDN VYWQIX.
14. Шишминцева, К. А. Использование БПЛА для контроля рубок / К. А. Шишминцева, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.
15. Эльшанавани, Е. Е. Сравнительный анализ машин для валки / Е. Е. Эльшанавани, К. П. Селютин, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1355-1359.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Akczoraeva, N.G. Marketingovoe issledovanie ry`nka mashin i mexanizmov dlya rubki uxoda tonkomernoj drevesiny` / N. G. Akczoraeva, E. M. Novoselova // Innovacionny`e tehnologii upravleniya i prava. — 2012. — № 3. — S. 82-89. — ISSN 2226-0056. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/289981> (data obrashheniya: 31.01.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.
2. Bol`shakov, B. M. Razvitie tehnologij i mashin pri rubkax uxoda za lesom v Finlyandii i Shvecii / B. M. Bol`shakov, M. I. Andryushin, E. V. Doronicheva // Lesoxozyajstvennaya informaciya. – 2019. – № 2. – S. 111-128. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2019.2.11. – EDN ZEZVBP.
3. Vavilov, A.V. E`ffektivnaya texnika dlya vy`borochny`x rubok i lesovosstanovleniya / A. V. Vavilov // Trudy` BGTU. №1. Lesnoe xozyajstvo. — 2022. — № 1. — S. 83-87. — ISSN 2519-402X. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL:

<https://e.lanbook.com/journal/issue/331472> (data obrashheniya: 31.01.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej.

4. Vaganova, A. A. Issledovanie struktury` lesnoj transportnoj seti pri intensivnoj modeli lesopol'zovaniya Tyumenskoj oblasti i Finlyandii / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. — Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. — S. 1393-1399.

5. Vadbol'skaya, Yu.E. Vozdejstvie lesnoj texniki na pochvu pri rubkax uxoda / Yu.E. Vadbol'skaya, V.A. Azarenok // Agrarny`j vestnik Urala. — 2016. — № 2. — S. 32-36. — ISSN 1997-4868. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/298809> (data obrashheniya: 31.01.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej.

6. Kostin, P. I. Vidy` rubok uxoda za lesom / P. I. Kostin // Vestnik nauki i obrazovaniya. — 2021. — № 11-1(114). — S. 33-35. — EDN DVUPVY.

7. Kostin, P. I. Osobennosti mexanizacii rabot pri rubkax uxoda za lesom / P. I. Kostin // Vestnik nauki i obrazovaniya. — 2020. — № 24-3(102). — S. 13-15. — EDN ICSNRJ.

8. Kostin, P. I. Povy`shenie e`ffektivnosti rubok uxoda za schet primeneniya sredstv maloj mexanizacii na lesozagotovkax / P. I. Kostin // Vestnik nauki i obrazovaniya. — 2020. — № 24-3(102). — S. 16-18. — EDN FYLMOV.

9. Kropacheva, I. A. Zarubezhny`j opy`t provedeniya rubok uxoda / I. A. Kropacheva, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. — Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. — S. 1379-1385.

10. Lozoveczkij, V. V. Robototexnicheskie komplekсы` — sredstva avtomatizacii texnologicheskix processov i proizvodstv lesnoj promy`shlennosti : uchebnik dlya vuzov / V. V. Lozoveczkij, E. G. Komarov; pod redakciej V. V. Lozoveczkogo. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2021. — 568 s. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153691> (data obrashheniya: 27.11.2023). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej.

11. Malyukov, S. V. Sredstva mexanizacii dlya provedeniya rubok uxoda za lesom / S. V. Malyukov, E. V. Pozdnyakov, A. A. Aksenov // Aktual'ny`e napravleniya nauchny`x issledovanij XXI veka: teoriya i praktika. — 2014. — T. 2, № 3-2(8-2). — S. 119-122. — DOI 10.12737/3937. — EDN SHASUL.

12. Nazarova, V. V. Povy`shenie proizvoditel'nosti truda lesozagotovok / V. V. Nazarova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. — Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. — S. 1276-1283.

13. Terinov, N. N. Razvitie texniki i texnologij lesozagotovok na Urale / N. N. Terinov, E`. F. Gercz, Yu. N. Bezgina // Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Lesnoj zhurnal. — 2016. — № 2(350). — S. 81-90. — DOI 10.17238/issn0536-1036.2016.2.81. — EDN VYWQIX.

14. Shishminceva, K. A. Ispol`zovanie BPLA dlya kontrolya rubok / K. A. Shishminceva, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. — Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. — S. 1371-1378.

15. E`I`shanavani, E. E. Sravnitel'ny`j analiz mashin dlya valki / E. E. E`I`shanavani, K. P. Selyutin, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-

prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 1355-1359.

**Контактная информация:**

Якимова Екатерина Игоревна.  
E-mail: yakimova.ei@edu.gausz.ru

**Contact information:**

Yakimova Ekaterina Igorevna.  
Email address: yakimova.ei@edu.gausz.ru

**Возмищева Виктория Сергеевна, студентка 4 курса обучения бакалавриата  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Селютин Кирилл Павлович, студент обучения бакалавриата  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Чуба Александр Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Роботизация заготовки леса**

Заготовка леса представляет собой процесс подготовки лесного участка к рубке, включающий в себя маркировку деревьев, их выборку и обрезку, удаление сучьев и веток, а также уборку мусора и обломков деревьев. Традиционно, эта работа выполняется ручным трудом, что может быть опасной и трудоемкой задачей, которая требует больших усилий и ресурсов. Однако, сегодняшний уровень механизации лесозаготовительных работ характеризуется переходом от технологий, использующих мотопилы и трелевочные трактора к многооперационным аппаратам, представляющим средства комплексной механизации, которые могут выполнять заготовку леса более эффективно и безопасно. В данной статье определены факторы внедрения роботов для заготовки леса, выявлены преимущества и недостатки их использования, проведен обзор основных технологий их использования, таких как беспилотные летательные аппараты, харвестеры и форвардеры; предложен новый вид роботизированной техники для более эффективной заготовки леса.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, харвестер, форвардер, механизация, роботы, заготовка леса.

**Vozmishcheva Victoria Sergeevna, 4th year undergraduate student  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Selyutin Kirill Pavlovich, undergraduate student  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Chuba Alexander Yurievich, Ph.D., Associate Professor of the Department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Robotic logging**

Harvesting is the process of preparing a forest area for felling, including marking trees, selecting and pruning them, removing limbs and branches, as well as removing debris and tree debris. Traditionally, this work is done manually, which can be a dangerous and time-consuming task that requires a lot of effort and resources. However, the current level of mechanization of logging operations is characterized by a transition from technologies using chain saws and skidders to multi-operational devices, which represent means of complex mechanization that can carry out logging more efficiently and safely. This article identifies factors for the introduction of robots for logging, identifies the

advantages and disadvantages of their use, reviews the main technologies for their use, such as unmanned aerial vehicles, harvesters and forwarders; a new type of robotic technology has been proposed for more efficient logging.

**Key words:** unmanned aerial vehicles, harvester, forwarder, mechanization, robots, logging.

Заготовка древесины представляет собой предпринимательскую деятельность, связанную с рубкой лесных насаждений, а также с вывозом из леса древесины<sup>13</sup>. Она включает в себя определение границ заготовочного участка и его разметка на местности; выделение дорог и проходов для техники; очистку от кустарника, мелких деревьев и других преград; рубку деревьев согласно установленным правилам и нормам; сортировку и складирование заготовленной древесины для ее последующей транспортировки или обработки; разработку плана по восстановлению лесного покрова и принятие мер по восстановлению растительности на заготовочном участке. Внедрение и использование специализированных роботов в настоящее время позволяет снизить воздействие на окружающую среду, эффективно использовать лесные ресурсы, увеличить безопасность и производительность труда.

Повышение эффективности лесозаготовительного производства является одной из актуальных проблем в современных условиях, и успешное ее решение дает большие возможности для дальнейшего развития лесного комплекса и экономики страны в целом [5].

Определен ряд факторов, обуславливающих внедрение новых технологий для заготовки леса: использование роботов может помочь сократить воздействие на окружающую среду, поскольку они могут быть более точными и эффективными в выборе и обработке древесины; позволяет снизить риск для работников, поскольку они могут выполнять опасные задачи вместо людей; может привести к снижению затрат на оплату труда и медицинские страховки, а также уменьшить количество ошибок и повреждений оборудования; также, роботы могут быть оснащены различными сенсорами, камерами и инструментами, что позволяет им эффективно выполнять задачи заготовки леса, способные работать длительное время без перерывов и утомления, что позволяет увеличить объем производства и сократить время заготовки леса [13].

Роботизированные системы находят все большее применение в лесном хозяйстве [8]. Использование роботов в заготовке леса предлагает несколько преимуществ: они могут работать более эффективно и быстро; брать на себя опасные и тяжелые работы, такие как рубка деревьев или перемещение тяжелых бревен; быть запрограммированы для выполнения с высокой точностью и качеством, быть настроены на минимальное воздействие на природу и окружающую экосистему [15]. Есть и некоторые недостатки: значительные начальные и операционные расходы; ограниченные задачи в заготовке леса; трудности в адаптации к переменным условиям в лесной среде; угроза для рабочих мест [12]. Несмотря на очевидные плюсы и минусы внедрения специализированных роботов в лесозаготовительное производство, следует учесть, что в долгосрочной перспективе использование роботов может быть более экономически выгодным, поскольку они не требуют оплаты заработной платы и не нуждаются в отдыхе или дополнительных расходах, связанных с содержанием персонала [7].

**Цель исследования** – рассмотреть основные технологии использования роботов в заготовке леса.

На данный момент в лесном хозяйстве существует несколько типов роботов, которые могут быть использованы для этих целей. Некоторые из них оснащены специализированными инструментами для рубки деревьев, другие могут быть предназначены для сбора и

---

<sup>13</sup> "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ

транспортировки отрубей и других лесоматериалов [9]. Далее мы проведем обзор на основные технологии использования специализированных роботов для заготовки леса.

В наше время в лесном хозяйстве наиболее пользуются популярностью беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые представляют собой летательные аппараты, управляемые дистанционно или при помощи установленного на борту автономного программного обеспечения, не нуждающиеся в использовании аэродрома или посадочной площадке, способные взлетать в любой географической точке [2,6,11]. Их можно эффективно использовать в труднодоступных районах, на территориях с крутым рельефом или участках с густой растительностью [10]. При этом, они должны быть оснащены камерами высокого разрешения, термодатчиками и другими специализированными приборами, обладать длительным временем полёта и способностью собирать данные на больших территориях, а также иметь прочную конструкцию, способную выдерживать суровые погодные условия и пересечённую местность лесных массивов [1,3,4]. В сферах лесной отрасли дроны могут быть применены для различных задач, включая обнаружение и мониторинг лесных массивов (например, для обнаружения нарушений законодательства, связанного с лесозаготовкой, контроля вырубке леса и т. д.); работы при заготовке древесины, где могут обеспечить обзор леса с высоты птичьего полёта, что приводит к эффективной и точной вырубке<sup>14</sup>. На рисунке 1 представлен один из видов беспилотного летательного аппарата, применяемого в лесном хозяйстве.



Рис.1. Беспилотный летательный аппарат

Нашли свое применение и роботизированные системы управления технологическим оборудованием, которые значительно снижают трудозатраты производства и себестоимость, повышают точность выполнения операций и увеличивают безопасность<sup>15</sup>. Данные системы представлены техниками: харвестер и форвардер, используемых, непосредственно, для заготовки леса. Харвестер является наиболее распространенной современной самоходной лесозаготовительной машиной, выполняющей основные виды работ на лесозаготовках, например, срезка и обработка деревьев. Техника уникальна за счет своей эффективности и повышенной проходимости<sup>16</sup>. Харвестер оснащен режущим инструментом, называемым головкой срезки, который рубит дерево и обрезает его ветви. Он также может измерять и маркировать деревья для их последующей обработки [14]. Неотъемлемой частью лесозаготовительного процесса является транспортировка отрезанных деревьев из леса к месту их складирования при помощи специальной машины – форвардера. Он имеет грузовую

<sup>14</sup>БПЛА в лесном хозяйстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://forestcomplex.ru/forestry/bpla-v-lesnom-hozyajstve/> (Дата обращения: 17.11.2023).

<sup>15</sup>Робот – друг лесоруба [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lesozagotovka.com/rybriki/nauka-proizvodstvu/robot-drug-lesoruba/> (Дата обращения: 14.11.2023).

<sup>16</sup>Харвестер и форвардер – уникальные машины для лесозаготовки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://россельхоз.рф/stati/nauka-i-tehnika/harvester-plyus-forvarder-luchshaja-para-dlja-zagotovki-lesa.html> (Дата обращения: 11.11.2023).

платформу, на которую загружаются деревья, что позволяет перевозить их на значительное расстояние. В его функции входит работа по сортировке, сбору и вывозу сортиментов с места, где происходит валка леса. Работая в паре, форвардер и харвестер переводят лесозаготовительные работы на совершенно другой уровень эффективности<sup>17</sup>. На рисунке 2 представлен харвестер, на рисунке 3 – форвардер.



Рис.2. Харвестер



Рис.3. Форвардер

Благодаря развитию робототехники в современном мире, можно предположить, что дальнейшее развитие технических средств будет связано с созданием аппаратов, работающих в автоматическом режиме или под контролем оператора [13]. Создание нового робота, способного самостоятельно заготавливать деревья в лесу, будет очень актуальным среди лесников. Сконструирован он будет на шагающих механизмах, механизмах для работы с кроновой и стволовой частями. Данный робот должен быть оснащен датчиками и алгоритмами искусственного интеллекта, позволяющими им обнаруживать препятствия на своем пути, специальными инструментами, такими как пилы; интеллектуальными навигационными системами, позволяющих самостоятельно ориентироваться на местности. Он должен обладать системой компьютерного зрения, чтобы наиболее точно определять оптимальные деревья для заготовки и правильно выполнять резку. Преимущество его работы будет в точном соблюдении технологических приемов. Такой робот позволит увеличить эффективность и безопасность процесса заготовки леса, и повысить производительность.

---

<sup>17</sup>Харвестер и форвардер – уникальные машины для лесозаготовки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://россельхоз.рф/stati/nauka-i-tehnika/harvester-plyus-forvarder-luchshaja-para-dlja-zagotovki-lesa.html> (Дата обращения: 11.11.2023).

Можно сказать, что некоторые страны уже начали разрабатывать и применять на практике подобных роботов, например, японский робот-лесоруб, в функции которого входит передвижение по стволу дерева и обрезание ветвей<sup>18</sup>, что, определенно, показывает реальность осуществления и эффективность автономной роботизированной техники на современном этапе лесного хозяйства, поэтому необходимо развивать данное направление.

Таким образом, использование новых технологий в виде роботов представляет собой потенциально полезное решение. Роботы могут быть эффективными и точными при выполнении задач по вырубке и заготовке деревьев, что может привести к сокращению необходимости ручного труда и снижению риска возникновения травмирования работников. Также, они обладают потенциалом для улучшения управления лесными ресурсами. В Тюменской области внедрение роботов в лесозаготовительной промышленности не является широко распространенной практикой. Однако, современные технологии и цифровизация постепенно внедряются в лесозаготовительную отрасль.

### Библиографический список

1. Благинин, Я. А. Использование БПЛА для выявления незаконных рубок / Я. А. Благинин, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С.1811-1820.
2. Дайнеко, Д. В. Применение беспилотных летательных систем в лесной отрасли / Д. В. Дайнеко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях». г. Иркутск. Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. - 2018. - С. 59-62.
3. Ильиных, А. О. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами / А. О. Ильиных, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 197-201.
4. Кирилова, О. В. Экономическая эффективность использования беспилотных летательных аппаратов при прогнозировании урожайности дикоросов в Западной Сибири / О. В. Кирилова, А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2(115). – С.849-852.
5. Козулин, Н. А. Анализ эффективности технологий лесозаготовительных производств в современных условиях развития России / Н. А. Козулин, М. Б. Матов // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – С. 1493-1523.
6. Костин, П. И. Применение беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2022. – № 1-2(121). – С. 60-62.
7. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1276-1283.
8. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

---

<sup>18</sup>Японцы создали робота-лесоруба [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2014/02/27/pruning/> (Дата обращения: 11.12.2023).

9. Суханов Ю.В., Васильев А.С., Гетманец И.Н., Кемпинг Е.А., Сергеев В.М. Возможности использования роботизированных платформ для решения задач лесного хозяйства// Лесное хозяйство. Материалы 86-й научно-технической конференции. Минск, 2022. – С. 317-319.

10. Федорец, Е. А. Система обнаружения лесных пожаров с использованием БПЛА / Е. А. Федорец, В. Ю. Сутунков // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 514-519.

11. Шишминцева, К. А. Использование БПЛА для контроля рубок / К. А. Шишминцева, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.

12. Штоллманн, В. Вклад в конструирование лесопромышленных роботов / В. Штоллманн // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2003. – № 1. – С. 56-62.

13. Штоллманн Владимир. Роботы при валке дерева//Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2002. – № 6. – С. 145-152.

14. Штоллманн, В. Роботы - средство экологизации лесных работ / В. Штоллманн // Вестник АГАТУ. – 2021. – № 4(4). – С. 80-86.

15. Штоллманн, В. Роботизация заготовки древесины с использованием аэростатических роботов / В. Штоллманн, Я. Моронгова // Лесозаготовительное производство: проблемы и решения: материалы II Международной научно-технической конференции, Минск, 13–15 мая 2020 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2021. – С. 20-24.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Blaginina, YA. A. Ispol'zovanie BPLA dlya vyyavleniya nezakonnykh rubok / YA. A. Blaginina, A. YU. Chuba, A. YU. Chuba // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S.1811-1820.

2. Dajneko, D. V. Primenenie bespilotnykh letatel'nykh sistem v lesnoj otrasli / D. V. Dajneko // Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Primenenie bespilotnykh letatel'nykh apparatov v geograficheskikh issledovaniyakh». g. Irkutsk. Izdatel'stvo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN. - 2018. - С. 59-62.

3. Il'inykh, A. O. Ispol'zovanie bespilotnykh letatel'nykh apparatov dlya bor'by s lesnymi pozhamami / A. O. Il'inykh, A. YU. Chuba //Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 197-201.

4. Kirilova, O. V. Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov pri prognozirovanii urozhajnosti dikorosov v Zapadnoj Sibiri / O. V. Kirilova, A. YU. Chuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 2(115). – S.849-852.

5. Kozulin, N. A. Analiz effektivnosti tekhnologij lesozagotovitel'nykh proizvodstv v sovremennykh usloviyakh razvitiya Rossii / N. A. Kozulin, M. B. Matov // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – S. 1493-1523.

6. Kostin, P. I. Primenenie bespilotnykh letatel'nykh apparatov v lesnom hozyajstve / P. I. Kostin // Vestnik nauki i obrazovaniya. – 2022. – № 1-2(121). – S. 60-62.

7. Nazarova, V. V. Povyshenie proizvoditel'nosti truda lesozagotovok /V. V. Nazarova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1276-1283.
8. Roboty dlya lesovosstanovleniya / N. I. Smolin, A. YU. CHuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasil'ev // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem: Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 15 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 117-122.
9. Suhanov YU.V., Vasil'ev A.S., Getmanec I.N., Kemping E.A., Sergeev V.M. Vozmozhnosti ispol'zovaniya robotizirovannykh platform dlya resheniya zadach lesnogo hozyajstva// Lesnoe hozyajstvo. Materialy 86-j nauchno-tekhnicheskoy konferencii. Minsk,2022. – S. 317-319.
10. Fedorec, E. A. Sistema obnaruzheniya lesnyh pozharov s ispol'zovaniem BPLA / E. A. Fedorec, V. YU. Sutunkov // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 514-519.
11. SHishminceva, K. A. Ispol'zovanie BPLA dlya kontrolya rubok / K. A. SHishminceva, A. YU. CHuba, A. YU. CHuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1371-1378.
12. SHtollmann, V. Vklad v konstruirovaniye lesopromyshlennykh robotov / V. SHtollmann // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2003. – № 1. – S. 56-62.
13. SHtollmann Vladimir. Roboty pri valke dereva//Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2002. – № 6. – S. 145-152.
14. SHtollmann, V. Roboty - sredstvo ekologizacii lesnyh rabot / V. SHtollmann // Vestnik AGATU. – 2021. – № 4(4). – S. 80-86.
15. SHtollmann, V. Robotizaciya zagotovki drevesiny s ispol'zovaniem aerostaticeskikh robotov / V. SHtollmann, YA. Morongova // Lesozagotovitel'noe proizvodstvo: problemy i resheniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, Minsk, 13–15 maya 2020 goda. – Minsk: Belorusskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet, 2021. – S. 20-24.

**Контактная информация:**

**Возмищева Виктория Сергеевна**, E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru),

**Contact Information:**

**Vozmishcheva Victoria Sergeevna**, E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru).

**Кожевникова Алина Вячеславовна , студентка группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Чуба Александр Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Уророва Наталья Геннадьевна, MAOU СОШ №69 города Тюмени**

### **Роботы для посадки леса**

Чтобы обеспечить каждому дереву достаточное количество питательных веществ, влаги и света, посадочный материал должен быть равномерно распределён по площади и заделан на определённую глубину. Тема "Роботы для посадки леса" представляет собой важное направление инновационных исследований, направленных на совершенствование методов лесовосстановления. Цель исследования включает в себя оценку эффективности и перспектив использования роботов в процессе посадки леса с целью создания устойчивых лесных экосистем. В задачи исследования входит анализ существующих технологии роботов для посадки леса. Роботы для посадки леса представляют собой инновационное решение, способное содействовать не только восстановлению лесов, но и в смягчении воздействия человеческой деятельности на окружающую среду. Объектом исследования являются роботы, предназначенные для автоматизированной посадки леса. Предметом исследования выступают технологии, методы и результаты использования данных роботов в лесовосстановлении .

**Ключевые слова:** дерево, посадочный материал, роботы для посадки леса, технологии, восстановление леса, эффективность

**Kozhevnikova Alina Vyacheslavovna , student of the group B-LCD-O-20-1, State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen**

**Alexander Yurievich Chuba, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Forestry, woodworking and applied mechanics" department.**

**State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen**

**Urosova Natalya Gennadievna, MAOU SOSH № 69 , Tyumen**

### **Robots for planting forests**

In order to provide each tree with sufficient nutrients, moisture and light, the planting material must be evenly distributed over the area and planted to a certain depth. The topic "Robots for planting forests" represents an important area of innovative research aimed at improving reforestation methods. The aim of the research includes the evaluation of the effectiveness and prospects of using robots in the process of planting forests in order to create sustainable forest ecosystems. The objectives of the study include analyzing the existing technology of robots for forest planting. Forest planting robots represent an innovative solution that can contribute not only to reforestation but also in mitigating the environmental impact of human activities. The object is robots designed for automated forest planting. The subject of the study is the technology, methods and results of the use of these robots in reforestation.

**Keywords:** tree, planting material, forest planting robots, technology, forest regeneration, sustainable forest ecosystems, efficiency

Национальный проект «Экология» (разработан Министерством природных ресурсов и экологии во исполнение указа президента от 7 мая 2018 года №204) требует обеспечение баланса

выбывания и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 года. Для повышения эффективности лесовосстановления требуется внедрение новых роботов для посадки леса [2,3].

Роботизированные системы всё больше находят применение в лесном хозяйстве [5, 6]. Роботы для посадки леса представляют собой автоматизированные системы, спроектированные для эффективного проведения работ по посадке деревьев и восстановлению лесных насаждений. Такие роботы могут быть как на основе роботизированного шасси, так и на базе дронов. Автоматизированные дроны представляют собой беспилотные летательные аппараты, оснащённые различными технологическими системами для выполнения задач без прямого участия человека [1,8,14]. Так известный инженер из Англии Лорен Флетчер разработал дроны (рис. 1), которые сажают деревья без посторонней помощи. Эти дроны оборудованы механизмами, которые автоматически распределяют семена или саженцы в предварительно определённых местах на земле. Сначала дроны летают над землёй и «смотрят» в каком состоянии лес. Эту информацию изучают работники BioCarbon Engineering. Дроны летают на высоте 2–3 метра, и выстреливают в почву контейнерами с пророщенными семенами деревьев. Лорен Флетчер считает, что сажать деревья таким образом на 85% дешевле, чем если это будут делать люди. В апреле 2008 года компания разбросала семена на склоне холма недалеко от Рино в рамках пилотной программы Лесной службы США. По оценкам Флетчера, 1% этих саженцев начал расти.<sup>19</sup>



Рис. 1 - Дрон для посадки леса

Существуют и автономные транспортные роботы. Эти роботы обычно оборудованы передовыми технологиями. Их целью является улучшение производительности и оптимизация использования семян в лесном хозяйстве [4,7]. Самые перспективные роботы и их рабочий процесс:

1. Growbot (рис 2а) . Робот Growbot внешне напоминает шестиколесный грузовик. Он оснащен сеялкой с функцией разрыхления твёрдой почвы. Ориентировочный срок службы — 35 000 часов. Сферы применения: восстановление лесов, озеленение участков. Устройство справляется с посадкой деревьев в труднопроходимой местности и в регионах.<sup>20</sup>

2. RoboFor (рис 2б). Это автономное устройство для посадки новых деревьев. По внешнему виду он напоминает трактор, хотя имеет значительно более лёгкую конструкцию. Он имеет самовыравнивающуюся дорожную систему и спутниковую навигационную систему,

<sup>19</sup> Лорен Флетчер придумал, как сажать много деревьев [Электронный ресурс]. URL: [https://pikabu.ru/story/dronyi\\_posadyat\\_milliard\\_derevev\\_za\\_god\\_loren\\_fletcher\\_lauren\\_fletcher\\_pridumal\\_kak\\_sazhat\\_mnogo\\_derevev\\_4149612?ysclid=lryzsh78g1977938996](https://pikabu.ru/story/dronyi_posadyat_milliard_derevev_za_god_loren_fletcher_lauren_fletcher_pridumal_kak_sazhat_mnogo_derevev_4149612?ysclid=lryzsh78g1977938996) (Дата обращения: 29.01.2024).

<sup>20</sup> .Топ-10 автономных роботов для посадки / [Электронный ресурс] // Agro.pravda : [сайт]. — URL: <https://agropravda.com/news/novye-technologii/7552-top-10-avtonomnyh-robotov-dlja-selskogo-hozjajstva> (дата обращения: 27.11.2023).

помогающую автономно перемещаться по бездорожью и выбирать место посадки. После выбора места специальные механизмы делают лунку, затем в действие приводится посадочный материал. Кроме того, благодаря используемым техническим решениям и информационным приложениям робот распознает состояние субстрата, в который будут помещены саженцы [3,9].

3. Prospero (рис 2в). Разработчиком и создателем Prospero является Дэвид Дорхаут, американский изобретатель, проживающий в штате Айова. Он утверждает, что его творение, основываясь на командах программного обеспечения, может сеять семена определённых растений в определённых местах и запоминать их местоположение. Принцип работы заключается в том, что робот будет перемещаться по некой территории. Prospero может выкопать яму, поместить в неё семена, засыпать их почвой. Робот снабжён специальным буром, который помогает проделывать углубление в земле. Таким образом, робот пробуравивая землю до определённой глубины, будет размещать в ней семена, затем устройство будет заравнивать проделанное углубление [11,12,16].



Рис. 2 - Роботы для посадки  
2а-.Growbot ; 2б-RoboFor; 2в-Prospero

Преимущества всех этих роботов в снижении затрат на рабочую силу. Лесные земли довольно дороги в управлении, учитывая цену на лесоматериал, которая зависит от рынка. Использование роботов помогает сократить расходы, связанные с зависимостью от людей. Роботы, занимают меньше места по сравнению с традиционным оборудованием. У роботов для посадки леса нет выходных, но они работают с более высокими скоростями и меньшими допусками [12,13].

Рекомендации и выводы. Для более эффективной работы роботов, необходимо внедрять системы точного земледелия и интегрировать с другими технологиями. Также необходимо использование сети связанных устройств для сбора и обмена данными. Например, роботы могут взаимодействовать с датчиками, размещенными в почве, для оптимизации процессов посева и ухода. Интеграция алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для улучшения адаптивности и принятия решений роботами в реальном времени, учитывая разнообразные факторы. В том числе роботы могут взаимодействовать с беспилотными транспортными средствами для эффективной логистики, перевозки, и распределения ресурсов. Для минимизации повреждений семян при посадке машинами необходимо внедрить роботизированные рукава с гибкой конструкцией, они могут обеспечить более тщательное и деликатное обращение с семенами [10,15].

Внедрение роботов для посадки леса открывает новые горизонты в области лесного хозяйства, обеспечивая точность, автономность и эффективность в каждом этапе процесса. Эти технологии не только содействуют решению текущих проблем, но и способствуют устойчивому развитию,

снижению влияния человеческой деятельности на экосистемы и формированию более устойчивого будущего для лесов и природы.

### Библиографический список

1. Благинин, Я. А. Использование БПЛА для выявления незаконных рубок / Я. А. Благинин, А. Ю. Чуба // Неделя молодёжной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01-31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 1811-1820.
2. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодёжной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01-31 марта – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1393-1399.
3. Галатников, О. Н., Суханов, Ю. В. Применение системного анализа техники и технологий лесовосстановления для выявления перспектив использования роботизированных лесопосадочных машин / О. Н. Галатников, Ю. В. Суханов // Инженерный вестник Дона. — 2022. — № 6. — С. 154-161.
4. Дайнеко, Д. В. Применение беспилотных летательных систем в лесной отрасли / Д. В. Дайнеко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях». г. Иркутск. Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. - 2018. - С. 59-62
5. Загазьева О.З., Хаджиева М. И. Перспективы снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства на основе массовой роботизации // Известие Кабардино-Балкарского научного центра РАН, 2020, №6.-С. 145-154.
6. Кирилова, О. В. Экономическая эффективность использования беспилотных летательных аппаратов при прогнозировании урожайности дикоросов в Западной Сибири / О. В. Кирилова, А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2(115). – С.849-852.
7. Козулин, Н. А. Анализ эффективности технологий лесозаготовительных производств в современных условиях развития России / Н. А. Козулин, М. Б. Матов // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – С. 1493-1523.
8. Костин, П. И. Применение беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2022. – № 1-2(121). – С. 60-62.
9. Кремлева, А. А. Роботы-манипуляторы на основе гибких трубчатых элементов / А. А. Кремлева, М. В. Щеглова, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. - С. 206-209.
10. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодёжной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01-31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.- С. 1276-1283
11. Петров, А. М. Сельскохозяйственный робот для посадки семян / А. М. Петров, И. В. Турышев, А. С. Семейкин. — Текст: // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). — Москва: Буки-Веди, 2015. — С. 23-26.
12. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной

научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

13. Суханов Ю.В., Васильев А.С., Гетманец И.Н., Кемпинг Е.А., Сергеев В.М. Возможности использования роботизированных платформ для решения задач лесного хозяйства// Лесное хозяйство. Материалы 86-й научно-технической конференции. Минск, 2022. С. 317-319.

14. Шишминцева, К.А. Использование БПЛА для контроля рубок / К.А. Шишминцева, А. Ю. Чуба // Неделя молодёжной науки- 2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01-31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.

15. Штолманн, В. Роботизация заготовки древесины с использованием аэростатических роботов / В. Штолманн, Я. Моронгова // Лесозаготовительное производство: проблемы и решения: материалы II Международной научно-технической конференции, Минск, 13–15 мая 2020 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2021. – С. 20-24.

### **Bibliograficheskii spisok**

1. Blaginin, YA. A. Ispol'zovanie BPLA dlya vyyavleniya nezakonnyh rubok / YA. A. Blaginin, A. YU. CHuba // Nedelya molodyozhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01-31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. S. 1811-1820.

2. Vaganova, A. A. Issledovanie struktury lesnoj transportnoj seti pri intensivnoj modeli lesopol'zovaniya Tyumenskoj oblasti i Finlyandii / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. YU. CHuba // Nedelya molodyozhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01-31 marta – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1393-1399.

3. Galatnikov, O. N., Suhanov, YU. V. Primenenie sistemnogo analiza tekhniki i tekhnologij lesovosstanovleniya dlya vyyavleniya perspektiv ispol'zovaniya robotizirovannyh lesoposadochnykh mashin / O. N. Galatnikov, YU. V. Suhanov // Inzhenernyj vestnik Dona. — 2022. — № 6. — S. 154-161.

4. Dajneko, D. V. Primenenie bespilotnykh letatel'nykh sistem v lesnoj otrasli / D. V. Dajneko // Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Primenenie bespilotnykh letatel'nykh apparatov v geograficheskikh issledovaniyakh». g. Irkutsk. Izdatel'stvo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN. - 2018. - С. 59-62

5. Zagazheva O.Z., Hadzhieva M. I. Perspektivy snizheniya ekologicheskoy nagruzki sel'skohozyajstvennogo proizvodstva na osnove massovoy robotizacii // Izvestie Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN, 2020, №6.-S. 145-154.

6. Kirilova, O. V. Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov pri prognozirovanii urozhajnosti dikorosov v Zapadnoj Sibiri / O. V. Kirilova, A. YU. CHuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 2(115). – S.849-852.

7. Kozulin, N. A. Analiz effektivnosti tekhnologij lesozagotovitel'nykh proizvodstv v sovremennykh usloviyakh razvitiya Rossii / N. A. Kozulin, M. B. Matov // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – S. 1493-1523.

8. Kostin, P. I. Primenenie bespilotnykh letatel'nykh apparatov v lesnom hozyajstve / P. I. Kostin // Vestnik nauki i obrazovaniya. – 2022. – № 1-2(121). – S. 60-62.

9. Kremleva, A. A. Roboty-manipulyatory na osnove gibkikh trubchatykh elementov / A. A. Kremleva, M. V. SHCHeglova, A. YU. CHuba // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy

конференции, Тюмен', 29 марта 2019 года. Том CHast' 2. – Тюмен': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. - S. 206-209.

10.Nazarova, V. V. Povyshenie proizvoditel'nosti truda lesozagotovok / V. V. Nazarova // Nedelya molodyozhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Тюмен', 01-31 марта 2023 года. – Тюмен': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023.- S. 1276-1283

11.Petrov, A. M. Sel'skohozyajstvennyj robot dlya posadki semyan / A. M. Petrov, I. V. Turyshev, A. S. Semejkin. — Tekst: // Tekhnicheskie nauki v Rossii i za rubezhom: materialy IV Mezhdunar. nauch. konf. (g. Moskva, yanvar' 2015 g.). — Moskva: Buki-Vedi, 2015. — S. 23-26.

12.Roboty dlya lesovosstanovleniya / N. I. Smolin, A. YU. CHuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasil'ev // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem: Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Тюмен', 15 noyabrya 2023 года. – Тюмен': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 117-122.

13.Suhanov YU.V., Vasil'ev A.S., Getmanec I.N., Kemping E.A., Sergeev V.M. Vozmozhnosti ispol'zovaniya robotizirovannyh platform dlya resheniya zadach lesnogo hozyajstva// Lesnoe hozyajstvo. Materialy 86-j nauchno-tekhnicheskoj konferencii. Minsk, 2022. S. 317-319.

14.SHishminceva, K.A. Ispol'zovanie BPLA dlya kontrolya rubok / K.A. SHishminceva, A. YU. CHuba // Nedelya molodyozhnoj nauki- 2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Тюмен', 01-31 марта 2023 года. – Тюмен': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1371-1378.

15.SHtollmann, V. Robotizaciya zagotovki drevesiny s ispol'zovaniem aerostaticeskikh robotov / V. SHtollmann, YA. Morongova // Lesozagotovitel'noe proizvodstvo: problemy i resheniya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii, Minsk, 13–15 maya 2020 года. – Minsk: Belorusskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet, 2021. – S. 20-24.

#### **Контактная информация:**

Кожевникова Алина Вячеславовна, e-mail: kozhevnikova.av@edu.gausz.ru

#### **Contact Information:**

Kozhevnikova Alina Vyacheslavovna, e-mail: kozhevnikova.av@edu.gausz.ru

**Т.В. Рожкова, кандидат технических наук, доцент кафедры Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А.В. Морев, студент  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень**

### **Шатунные кривые и их применение в различных областях техники**

В статье рассмотрено многообразие рычажных механизмов, точки которых описывают шатунные кривые. Шатун – промежуточное звено механизма, служит для преобразования одного вида движения в другое. Преобразуя вращательное движение в поступательное или в качательное (неполное вращательное), шатун (вернее его граничные точки) движется плоскопараллельно. Точка, расположенная на шатуне, может двигаться по различной, заранее заданной, траектории. Этим свойством рычажного механизма воспользовались инженеры и технологи. Поэтому рычажные механизмы, в состав которых входят шатуны, широко применяются в таких механизмах, как комбайны, сеялки, сеноворошилки, тестомесилки, захваты, брусоперекладчики и прочее.

**Ключевые слова:** механизм, кинематическая схема, кривошип, шатун, шатунная кривая.

**T.V. Rozhkova, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.V. Morev, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Connecting rod curves and their application in various fields of technology**

The article examines the variety of lever mechanisms, the points of which describe connecting rod curves. The connecting rod is an intermediate link of the mechanism, used to convert one type of movement into another. Converting rotational motion into translational or rocking (incomplete rotation), the connecting rod (or rather its boundary points) moves plane-parallel. A point located on the connecting rod can move along a different, predetermined trajectory. Engineers and technologists took advantage of this property of the lever mechanism. Therefore, lever mechanisms, which include connecting rods, are widely used in mechanisms such as combines, seeders, tedders, dough mixers, grippers, beam handlers, etc.

**Keywords:** mechanism, kinematic scheme, crank, connecting rod, connecting rod curve.

Многообразие рычажных механизмов поражает [1]. Их применение в различных областях промышленности также многообразно. В сельскохозяйственном машиностроении рычажные механизмы используются в механизмах комбайнах, сеялках и пр. Деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленности широко используют рычажные механизмы в пилорамах, в механизмах брусоперекладчиков, захватов и пр. Пищевая и хлебопекарная промышленность применяют рычажные механизмы в тестомесительных изделиях. Рычажные

механизмы также нашли свое применение в робототехнике [2, 3], в транспортных устройствах [4].

Типовые рычажные механизмы состоят из четырех звеньев. По характеру движения ведомого звена они подразделяются на:

1. коромысловые - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное движение ведомого звена (коромысла);

2. кривошипно-ползунные (кривошипно-шатунные механизмы КШМ) - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в поступательное движение ведомого звена (ползуна) [5];

3. кулисные - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное (или вращательное) движение ведомого звена (кулисы), входящего в поступательную пару с ползуном (кулисным камнем) [7].

В состав кривошипно-шатунных механизмов (коромысловых и кривошипно-ползунных) входит звено под названием шатун.

Шатун – это промежуточное звено рычажного механизма, не соединенное ни с одной стойкой (опорой). Шатун служит для преобразования одного вида движения в другое – вращательное в поступательное или вращательное в качательное (неполное вращательное) движения. Движением шатуна является сложное, так называемое плоскопараллельное движение. Любая точка, расположенная на шатуне, воспроизводит сложную траекторию движения – шатунную кривую, отличную от траекторий движения кривошипа или ползуна (рис. 1).

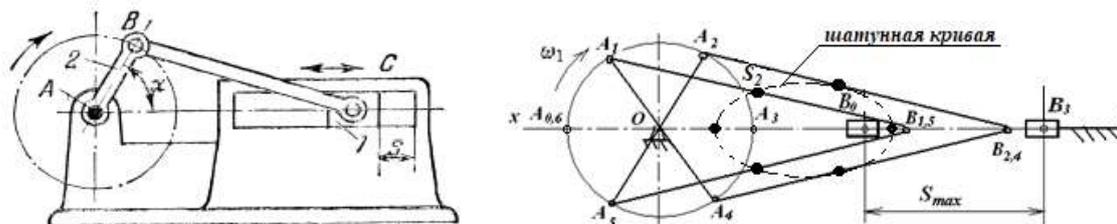


Рис. 1. Кривошипно-ползунный четырехзвенный механизм: а) полуконструктивная схема; б) шатунная кривая кривошипно-ползунного механизма

**Цель исследования.** Рассмотреть и проанализировать образование шатунных кривых и их применение в различных механизмах.

**Задачи исследования.**

1. Изучить многообразие рычажных четырехзвенных механизмов.
2. Рассмотреть образование шатунных кривых.
3. Проанализировать применение шатунных кривых в различных механизмах.

Чтобы рассмотреть образование шатунной кривой необходимо построить схему механизма в нескольких положениях, например, в шести, в двенадцати или в двадцати четырех (это построение встречается реже) равноотстоящих положениях. На рис. 1 представлена схема кривошипно-ползунного механизма, построенная в шести положениях. Точка  $S_2$ , расположенная на шатуне, описывает траекторию движения, отличающуюся по своей конфигурации в зависимости от отношения длин звеньев.

Обычно рычажные механизмы применяются для воспроизведения заданной траектории ведомого (рабочего) звена [6]. Так у кривошипно-ползунного механизма рабочим звеном является ползун, который совершает возвратно-поступательное движение. Это свойство ползуна используется в механизмах пресса, двигателей внутреннего сгорания, дробилок и пр.

Ведомое звено у четырехзвенных рычажных механизмов движется по простой траектории – отрезок прямой, дуга или окружность. Но часто бывает необходимо, чтобы рабочее звено

совершало сложное движение и двигалось по требуемой траектории. Вот для этого и необходимы различные виды шатунных кривых. При этом они должны быть расположены на конце звена (на конце шатуна). На рис. 1 шатунная кривая расположена внутри самого механизма, что неприемлемо для его работы. Поэтому шатун продолжают за шарнир в ту или другую сторону. А для воспроизведения данного закона звено еще и изгибают. На рис. 2 представлен механизм сеноворошилки, в основу которого входит четырехзвенный шарнирный механизм ABCD.

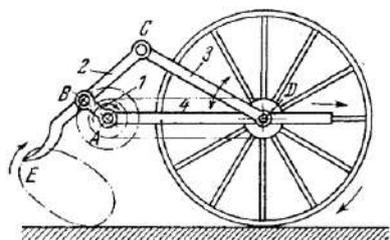


Рис. 2

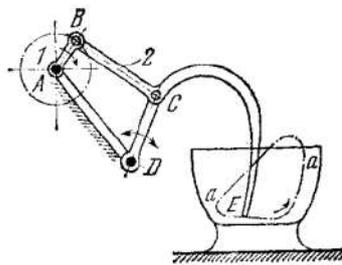


Рис. 3

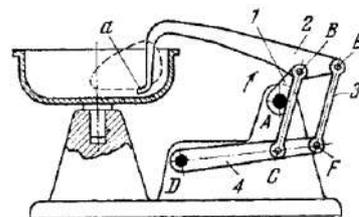


Рис. 4

Рычажный механизм смонтирован на раме 4. В результате качения колеса в направлении, указанном стрелкой, кривошип 1 получает вращение вокруг оси А посредством цепной передачи. Точка Е, находящаяся на продолжении звена 2 (шатуна ВС), описывает траекторию, которой пользуются для ворошения сена.

Механизм тестомесилки, изображенный на рис. 3, представляет собой четырехзвенный шарнирный механизм ABCD. При вращении кривошипа 1 точка Е лапы 2 движется в деже (сосуд с тестом) по траектории а-а и выполняет работу тестомешания. Дежа при помощи дополнительного механизма, не показанного на чертеже, равномерно вращается около своей вертикальной оси.

Рис. 4 представляет еще одну разновидность шарнирно-рычажного механизма тестомесилки. Звено 2 с лапой а входит во вращательные пары В и Е с кривошипом 1 шарнирного четырехзвенника ABCD и звеном 3, входящим во вращательную пару В с коромыслом 4. При вращении кривошипа 1 точки лапы а тестомесилки описывают сложные шатунные кривые, которые используются для технологического процесса.

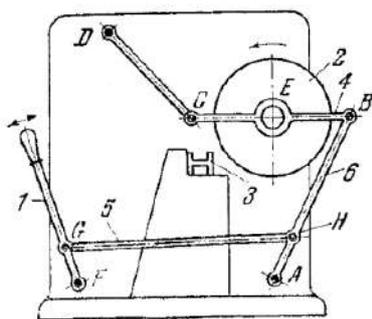


Рис. 5

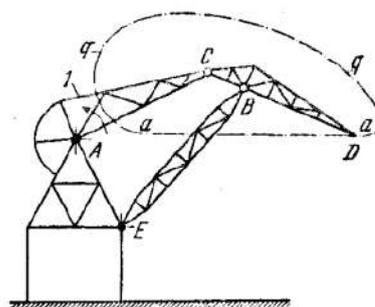


Рис. 6

Основу шарнирно-рычажного механизма маятниковой пилы, изображенного на рис. 5, составляет шарнирный четырехзвенник ABCD. На шатуне 4 установлена дисковая пила 2, вращаемая электромотором вокруг оси Е. Рычаг 1 вращается вокруг неподвижной оси Е. Звено 5 входит во вращательные пары G и H со звеньями 1 и 6. При отводе рычага 1 влево дисковая пила 2 подводится к заготовке 3. Поворотом рычага 1 вправо пила 2 возвращается в исходное положение.

Движение стрелы башенного подъёмного крана (рис. 6) также происходит по шатунной кривой. Подъём и опускание груза, а также его перенос на нужное расстояние происходит по сложной траектории. Длины звеньев шарнирного четырехзвенника АСВЕ, составляющего основу рычажного механизма стрелы крана, удовлетворяют условиям

$$CB = 0,27AC; BD = 0,83AC; EB = 1,18AC; AE = 0,64AC. \quad (1)$$

При вращении звена 1 вокруг неподвижной оси А точка В описывает траекторию q-q на участке a-a, близкую к прямой. Приближённо прямолинейный горизонтальный участок a-a шатунной кривой q-q используется для перемещения груза в горизонтальном положении.

Таким образом, двигаясь по заранее намеченной траектории, шатуны могут воспроизводить любой закон движения. Это свойство шатуна позволило применять не только четырехзвенные, но и многозвенные (шести, восьмизвенные и пр.) рычажные механизмы в различных областях техники сельского и народного хозяйства, а также в лесной и деревообрабатывающей промышленности.

**Выводы.** Четырёхзвенные рычажные механизмы получили широкое применение из-за своей простоты и доступности. Движение промежуточного звена – шатуна – по заданной траектории позволили применять эти механизмы их в различных областях техники: сельском и народном хозяйстве, металло- и деревообработке, подъёмных устройствах и пр.

#### Список литературы

1. Артоболовский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т.1: Элементы механизмов. Простейшие рычажные и шарнирно-рычажные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболовский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Бусоргин, Д.А. Использование роботов в деревообработке / Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.
3. Бучельникова, Т.А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Мир Инноваций. - 2022. - № 1. - С. 8-17.
4. Рожкова, Т.В. Разработка структурного синтеза бесповоротных и поворотных двухколесных машин / Т.В. Рожкова, М.К. Вахрушева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 77-82.
5. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.
6. Рожкова Т.В. Влияние местной подвижности на степень свободы механической системы / Т.В. Рожкова, Р.Р. Сагадиев, А.Ю. Маломыжев А.Ю. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 83-87.
7. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя

### References

1. Artobolevskiy, I.I. Mekhanizmy v sovremennoy tekhnike. Spravochnoye posobiye. V 7 tomakh. T.I: Elementy mekhanizmov. Prosteyskiye rychazhnyye i sharnirno-rychazhnyye mekhanizmy. 2-oye izd., pererab. / I.I. Artobolevskiy. – Tekst: neposredstvennyy. - Moskva: Nauka, 1979. – 560 s.
2. Busorgin, D.A. Ispol'zovaniye robotov v derevoobrabotke / D.A. Busorgin, T.A. Buchel'nikova. – Tekst: neposredstvennyy. // Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. - 2022. - S. 425-429.
3. Buchel'nikova, T.A. Obzor konstruktсий myagkikh zakhvatov robotov dlya raboty s produktsiyey sel'skogo khozyaystva / T.A. Buchel'nikova, N.N. Ustinov. – Tekst: neposredstvennyy. // Mir Innovatsiy. - 2022. - № 1. - S. 8-17.
4. Rozhkova, T.V. Razrabotka strukturnogo sinteza bespovorotnykh i povorotnykh dvukhkolesnykh mashin / T.V. Rozhkova, M.K. Vakhrusheva. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 77-82.
5. Rozhkova, T.V. Strukturnoye i kinematicheskoye sushchestvovaniye krivoshipno-polzunnogo mekhanizma / T.V. Rozhkova, Ye.A. Deyeva – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tyumen', 2023. S. 1430-1437.
6. Rozhkova T.V. Vliyaniye mestnoy podvizhnosti na stepen' svobody mekhanicheskoy sistemy / T.V. Rozhkova, R.R. Sagadiyev, A.YU. Malomyzhev A.YU. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 83-87.
7. Rozhkova, T.V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizmakh i mashinakh / T.V. Rozhkova, D.Ye. Shadrin. – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 1422-1429.

### Контактная информация:

Рожкова Татьяна Владимировна, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)  
Морев Артём Вячеславович, E-mail: [morev.av@edu.gausz.ru](mailto:morev.av@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Rozhkova Tatyana Vladimirovna, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)  
Morev Artem Vyacheslavovich, E-mail: [morev.av@edu.gausz.ru](mailto:morev.av@edu.gausz.ru)

УДК 714.72

ББК 32.178

**А. С. Романов, студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Д.А.Гирник, студент, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Л.В.Фисунова, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Связь кубика Рубика и начертательной геометрии**

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы о применении знаний о кубике Рубика в построении чертежей.

**Ключевые слова:** Начертательная геометрия, кубик Рубика, чертежи.

**A. S. Romanov, student, Institute of Engineering and Technology,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
D.A.Girnik, student, Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen  
L.V.Fisunova, Senior lecturer of the Department Forestry, woodworking and applied mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Artificial intelligence in the construction of drawings**

**Abstract:** The article discusses questions about the application of knowledge about the Rubik's cube in the descriptive geometry

**Keywords:** Descriptive geometry, Rubik's cube, Speedcubing, drawings.

В современном мире появляется всё больше и больше различных хобби и увлечений. Некоторые из них несут только развлекательный характер, некоторые только приносят вред человеку, но есть и развивающие хобби. Их очень много, но в этой статье рассмотрим увлечение под названием Спидкубинг (Speedcubing). Это своего рода «реанимация» известной головоломки, которая в 1984 году была придумана для объяснения сложных математических задач и тем венгерским профессором Эрне Рубиком, в честь чего головоломке было присвоено название – Кубик Рубика. [4]

Задача этого увлечения – максимально изучить технику быстрой сборки и понять суть вращения данной головоломки, чтобы собирать её быстрее всех. Существует очень большое разнообразие различных методик и алгоритмов, позволяющих ускориться и продвинуться дальше. [5]

Кубик Рубика очень хорошо развивает много полезных навыков. Один из них – пространственное мышление. Если много собирать на скорость, то впоследствии вы научитесь просчитывать некоторые ходы наперёд – то есть знать, какие элементы кубика находятся на задней грани или боковых. Такой навык очень поможет при построении чертежей и улучшит

представление о задней и других гранях фигуры. Мелкая моторика – очень полезный навык для начертательной геометрии, который поможет точно и качественно строить чертежи, строить ровные окружности и проводить ровные линии за счёт ловкости пальцев. Концентрация не менее важна в начертательной геометрии, потому что, если допустить малейшую ошибку – можно переделывать чертёж. Время, проведённое с кубиком Рубика принесёт вам большую уверенность в своих действиях и помогает не отвлекаться на внешние факторы и очень качественно изображать фигуры. [3]

Но что же связывает начертательную геометрию и Кубик Рубика? В этой статье можно будет подробно узнать о различных разновидностях головоломки, о большом разнообразии форм и геометрических фигур, и о том, какой вклад может внести Спидкубинг в уже имеющиеся знания по начертательной геометрии. [4]

Спустя почти 40 лет с момента создания кубика Рубика технологии не стояли на месте и было придумано большое количество разнообразных видов и подвидов головоломки. В разработке этих головоломок заложены геометрические объёмные фигуры, которые существуют в реальной жизни, среди них: Куб, Пирамида, Додекаэдр, Сфера, Цилиндр и много других видов. (Рис.1) [2]

Существуют такие, которые меняют свою форму при скручивании, образуя новые сложные геометрические фигуры, например, Square – 1. Сама головоломка состоит из треугольных и четырёхугольных деталей, и при повороте одной из граней, происходит смена формы головоломки, образуя две четырёхугольных призмы, и так с помощью него можно строить очень много новых фигур. [1]



Рис1. Разновидности кубика Рубика (слева направо): Мегаминкс, кубик Рубика 3x3, кубик Рубика в форме цилиндра, Головоломка Square – 1, Головоломка в виде сферы, кубик Рубика 7x7.

Так в чём же связь такого увлечения с начертательной геометрией? Такое хобби, «состоящее» из геометрических фигур, может послужить макетом и позволить узнать и «пощупать» фигуры вживую, что поможет лучше осознать её положение в пространстве и внешний вид, вариации разреза. Так же длительное времяпрепровождение с головоломкой

позволит очень хорошо развить мелкую моторику, пространственное мышление и концентрацию, что необходимо при построении больших и объёмных чертежей. [3]

Вывод: Кубик Рубика помогает лучше изучить объёмные геометрические фигуры и может помочь в построении чертежей, развивая мелкую моторику, концентрацию и пространственное мышление.

#### **Список литературы:**

1. Деева Е.А., Фисунова Л.В. В сборнике: достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. / Л. В. Фисунова // LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 106-110.

2. Болтунов И.А., Фисунова Л.В. В сборнике: достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. / Л. В. Фисунова // LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 666-669.

3. Белозёров А. Н., Доронин Д. Ю Золотое сечение и начертательная геометрия / Белозёров А. Н. – Текст: непосредственный // Лучшая исследовательская статья 2022. сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса. г. Петрозаводск. – 2023. С. 34-38.

4. История начертательной геометрии и ее связь с другими науками. Ивасенко Е.Д., Фисунова Л.В. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.

5. Кирсанов Е. В., Фисунова Л. В. Особенности применения болтовых соединений в профессии агроинженера / Е. В. Кирсанов. – Текст: непосредственный // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. – 2021. № 2. – С. 125-129.

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Романов Артем Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Гирник Дмитрий Алексеевич, E-mail: [girnik.da@edu.gausz.ru](mailto:girnik.da@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Fisunova Lyudmila Vladimirovna, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Romanov Artem Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Girnik Dmitry Alekseevich, E-mail: [girnik.da@edu.gausz.ru](mailto:girnik.da@edu.gausz.ru)

**А.И. Фазылова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Перевозки лесных грузов**

Лесные ресурсы играют важную роль в экономике и экологии. Однако, перевозка лесных грузов является сложной задачей, требующей специального подхода и решений. Целью данной статьи является изучение особенностей перевозок лесных грузов и рассмотрение различных методов и технологий, используемых в этой области. Перевозка лесных грузов – важный и неотъемлемый компонент современной инфраструктуры, обеспечивающий жизненно важные потребности общества. Эта сложная и ответственная задача требует не только профессионализма, но и учета многих факторов, связанных с сохранностью груза, экологическими аспектами и эффективным использованием ресурсов.

**Ключевые слова:** Лесные ресурсы. Перевозка. Лесные грузы. Экспорт. Технологии и инновации. Экологические аспекты. Автоматизация.

**A.I. Fazylova, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Transportation of forest goods**

Forest resources play an important role in the economy and ecology. However, the transportation of forest goods is a complex task that requires a special approach and solutions. The purpose of this article is to study the peculiarities of forest cargo transportation and to consider various methods and technologies used in this field. Transportation of forest goods is an important and integral component of modern infrastructure, providing vital needs of society. This difficult and responsible task requires not only professionalism, but also consideration of many factors related to cargo safety, environmental aspects and efficient use of resources.

**Keywords.** Forest resources. Transportation. Forest cargo. Export. Technologies and innovations. Environmental aspects. Automation.

Лесные грузы имеют свои уникальные характеристики, такие как большой размер, неправильную форму и высокую влажность. Они также могут быть очень тяжелыми и требуют специализированного оборудования для их перевозки. Кроме того, лесные грузы часто являются хрупкими и подверженными повреждениям, что усложняет их транспортировку.

Перевозка лесных грузов представляет собой особый вид деятельности, ориентированный на обработку, погрузку, транспортировку и выгрузку древесных материалов. Это могут быть лесоматериалы, такие как бревна, брусья, дощатые материалы, лиственница и прочие виды древесины. Эти материалы часто используются в строительном секторе, мебельной индустрии, производстве бумаги и других сферах, что подчеркивает их значимость [2].

**Проблемы и вызовы, связанные с перевозками лесных грузов**

Перевозка лесных грузов играет важную роль в развитии регионов, где лес является одним из основных природных ресурсов. Она способствует созданию рабочих мест, развитию местной экономики и привлечению инвестиций. Благодаря перевозке лесных грузов внутри страны и за рубежом, происходит распределение ценных материалов и добавленной стоимости, что способствует развитию лесопромышленного комплекса и экономическому процветанию [4].

Перевозка лесных грузов требует применения специализированных методов погрузки и выгрузки, а также обеспечения безопасности грузов на протяжении всего пути следования. Важно уметь эффективно использовать профессионализм и опыт водителей грузовиков, позволяющих исключить повреждения и потери груза, а также обеспечить сохранность лесных ресурсов [1].

Стоит отметить, перевозка лесных грузов является одной из составляющих логистической цепи, связанной с лесной промышленностью. Она требует четкого и эффективного планирования, чтобы удовлетворить потребности рынка в лесоматериалах. Компании, занимающиеся перевозкой, должны уметь прогнозировать спрос, адаптироваться к рыночной конъюнктуре и своевременно обеспечивать клиентов необходимыми грузовыми объемами.

### **Методы транспортировки лесных грузов**

Одной из основных задач перевозки лесных грузов является максимальная оптимизация процесса транспортировки. Для этого необходимо учесть не только специфику самих грузов, но и особенности территории, на которой они должны быть доставлены. Для этого используются различные виды транспорта - автомобили, железнодорожный и водный транспорт, а также авиация [8].

Однако, несмотря на существующую многообразность средств перевозки, транспортировка лесных грузов все равно остается сложным и предельно ответственным процессом. Ведь необходимость доставить ценные и порой габаритные грузы из удаленных и



труднодоступных лесных угодий, сохраняя их при этом в исходном состоянии и обеспечивая безопасность, требует специфического подхода и квалифицированных специалистов. Методы перевозки лесных грузов, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения [3].

*Дорожные перевозки* являются наиболее распространенным способом транспортировки лесных грузов, так как дорожные сети практически доступны везде. Однако, дорожные перевозки могут быть затруднены плохими дорожными условиями и ограничениями грузоподъемности (рис. 1).

*Железнодорожные перевозки* предлагают более высокую грузоподъемность и меньшую зависимость от дорожных условий. Они также позволяют перевозить большие объемы грузов. Однако, железнодорожные перевозки могут быть дорогими и не всегда доступными в удаленных районах (рис.2).

**Рис. 1. Дорожные перевозки**

**Рис. 2. Железнодорожные перевозки**

*Морские и речные перевозки* могут быть эффективными для перевозки лесных грузов на большие расстояния. Они обладают большой грузоподъемностью и могут доставлять грузы в различные порты и внутренние точки. Однако, морские и речные перевозки требуют специализированной инфраструктуры и могут быть затруднены сезонными ограничениями (рис.3).



*Воздушные перевозки, хотя и менее*

распространены в перевозке лесных грузов, могут быть полезными в ситуациях, когда требуется быстрая доставка или, когда доступность других видов транспорта ограничена. Однако, воздушные перевозки обычно дорогие и имеют ограничения по грузоподъемности (рис. 4).

**Рис.3. Морские и речные перевозки**

**Рис.4. Воздушные перевозки**

### **Технологии и инновации в области перевозок лесных грузов**

Технологии и инновации в области перевозок лесных грузов играют важную роль в оптимизации этого процесса и снижении воздействия на окружающую среду [5]. Вот некоторые из них:

1. Электрические грузовики: в последние годы разработчики активно работают над созданием электрических грузовиков, которые могут быть использованы для перевозки лесных грузов. Это позволяет сократить выбросы вредных веществ и шумовое загрязнение.

2. Автономные транспортные средства: развитие автономных транспортных средств также может применяться в области перевозки лесных грузов. Это позволяет уменьшить риски, связанные с человеческим фактором, и повысить эффективность доставки.

3. Использование дронов: дроны могут быть использованы для мониторинга и транспортировки лесных грузов. Они могут быстро доставлять необходимое оборудование и материалы на удаленные участки леса, что сокращает время и затраты на доставку.

4. Умные системы управления логистикой: применение умных систем управления логистикой позволяет оптимизировать маршруты, управлять инвентаризацией и снижать затраты на перевозку лесных грузов.

5. Использование экологически чистых топлив: внедрение биотоплива или других экологически чистых альтернативных топлив также может снизить негативное влияние перевозок лесных грузов на окружающую среду.

Это лишь некоторые технологии и инновации, которые применяются в области перевозок лесных грузов. Развитие и использование таких решений помогает сделать этот процесс более эффективным и устойчивым [9].

### **Экологические аспекты перевозок лесных грузов**

Особое внимание при перевозке лесных грузов уделяется вопросам экологичности и сохранности окружающей природной среды. Ведь лес является одним из ключевых компонентов

экосистемы, обеспечивает биоразнообразие и выполняет функции сохранения водных ресурсов. Поэтому особое внимание уделяется соблюдению правил экологической безопасности, минимизации воздействия перевозки на окружающую среду и предотвращению возможных аварий и чрезвычайных ситуаций [7].

Однако, перевозка лесных грузов – это огромная ответственность перед природой и обществом. Важно, чтобы данная деятельность проводилась в рамках строгого соблюдения экологических норм и правил. Это означает, что необходимо применять современные технические средства и технологии, составлять маршруты, учитывающие минимальное влияние на окружающую среду, и использовать грузовые транспортные средства, соответствующие экологическим стандартам.

С учетом растущего осознания экологических проблем, важно обращать внимание на экологические аспекты перевозок лесных грузов. Снижение воздействия на окружающую среду становится все более важным. Улучшение энергоэффективности транспортных средств и сокращение выбросов помогут снизить негативное влияние на окружающую среду [6].

В данной статье были рассмотрены особенности перевозок лесных грузов, различные методы и технологии, используемые в этой области, а также экологические аспекты данного процесса. Оптимизация перевозок лесных грузов является важной задачей для повышения эффективности и снижения негативного влияния на окружающую среду. Дальнейшее развитие технологий и инноваций поможет улучшить этот процесс и сделать его более устойчивым и экологически безопасным.

#### Библиографический список

1. Авчинкин, Д.В. Международные перевозки: Словарь-справочник [Справочник] / Д.В. Авчинкин // Минск: Амалфея, 2003. – 320 с.
2. Возмищева, В.С., Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
3. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие. – 2-е изд. / В.С. Лукинский [и др.]; под ред. В. С. Лукинского. – СПб: Питер, 2007. – 448 с.
4. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.
5. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.
6. Насковец, М.Т. Организация перевозок лесной продукции: уч.-метод. пособие / М.Т. Насковец, Р.О. Короленя. – Минск: БГТУ, 2014. – 109 с.
7. Павлов, Ф.А. Транспортные системы, пути и перевозки лесопроductии: учеб. пособие в 3-х томах. / Ф.А. Павлов [и др.]; под ред. Ф.А. Павлова // Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2001. – Т.1: Транспортные системы. – 382 с.

Лесопромышленная логистика: уч. пособие / Э.О. Салминен, А.А. Борозна, Н.А. Тюрин. – СПб. Профиинформ, 2005. – 264 с.

9. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквецян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Avchinkin D.V. Mezhdunarodnye perevozki: Slovar'-spravochnik [Spravochnik] / D.V. Avchinkin // Minsk: Amalfeya, 2003. – 320 s.

2. Vozmishcheva, V.S. Primenenie sputnikovykh sistem v lesnom hozyajstve / V.S. Vozmishcheva, E.I. YAkimova, M.N. Moiseeva // Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 1545-1554.

3. Lukinskij, V.S. Modeli i metody teorii logistiki: ucheb. posobie. – 2-e izd. / V.S. Lukinskij [i dr.]; pod red. V.S. Lukinskogo. // SPb.: Piter, 2007. – 448 s.

4. Malyshkin, P.E. Cifrovaya transformaciya v lesopromyshlennom proizvodstve / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Razvitie agropromyshlennogo kompleksa v usloviyah cifrovizacii. Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. 2022. S. 63-69.

5. Moiseeva, M.N. Lesnye vysotomery dlya kontrolya okruzhayushchej sredy i harakteristik ob"ektov podstilayushchih poverhnostej / M.N. Moiseeva, A.N. SHkileva // Mir Innovacij. 2022. № 3 (22). S. 39-43.

6. Naskovec, M.T. Organizaciya perevozok lesnoj produkcii: uch.-metod. posobie / M.T. Naskovec, R.O. Korolenya // – Minsk: BGTU, 2014. – 109 s.

7. Pavlov, F.A. Transportnye sistemy, puti i perevozki lesoprodukcii: ucheb. posobie v 3-h tomah. / F.A. Pavlov [i dr.]; pod red. F.A. Pavlova // Arhangel'sk.: Arhang. gos. tekhn. un-t, 2001. – Т.1: Transportnye sistemy. – 382 s.

8. Salminen, E.O. Lesopromyshlennaya logistika: uch. posobie / E.O. Salminen, A.A. Borozna, N.A. Tyurin // SPb.: PROFIINFORM, 2005. – 264 s.

9. Solyannikov, S.S. Razvitie cifrovых tekhnologij v lesopromyshlennom komplekse / S.S. Solyannikov, A.V. Makvecyan, M.N. Moiseeva // Razvitie agropromyshlennogo kompleksa v usloviyah cifrovizacii. Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. 2022. S. 75-79.

### **Контактная информация:**

Фазылова Алсу Инсафовна. E-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

### **Contact information:**

Fazylova Alsu Insafovna. E-mail: [fazylova.ai@edu.gausz.ru](mailto:fazylova.ai@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Т.В. Рожкова, кандидат технических наук, доцент кафедры Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Д.Л. Полещук, студент  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники**

В статье рассмотрено многообразие механизмов, основу которых составляют шарнирные четырёхзвенные механизмы. Типовой рычажный механизм состоит из 4-х звеньев: трех подвижных и одного неподвижного звена. Кинематические схемы четырехзвенных механизмов, звенья которых соединены шарнирно, положены в основу таких механизмов, как комбайны, сеялки, сеноворошилки, тестомесилки, захваты, брусоперекладчики и пр. Механизмы шарнирных четырёхзвенников бывают аксиальные и дезаксиальные. Выведены зависимости, определяющие положения звеньев данных механизмов.

**Ключевые слова:** механизм, шарнирный четырёхзвенник, кинематическая схема, кривошип, шатун, коромысло, дезаксиал.

**T.V. Rozhkova, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.L. Poleshchuk, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Four-link harnesses and their application in various fields of technology**

The article examines the variety of mechanisms, the basis of which is four-bar hinged mechanisms. A typical lever mechanism consists of 4 links: three moving and one fixed link. The kinematic diagrams of four-bar mechanisms, the links of which are articulated, form the basis of such mechanisms as combines, seeders, tedders, dough mixers, grippers, beam handlers, etc. Mechanisms of hinged four-bars are axial and disaxial. The dependencies that determine the positions of the links of these mechanisms are derived.

**Key words:** mechanism, articulated four-link, kinematic diagram, crank, connecting rod, rocker arm, disaxial.

Многообразие рычажных механизмов поражает. Их применение в различных областях промышленности также многообразно [1]. В сельскохозяйственном машиностроении рычажные механизмы используются в механизмах комбайнах, сеялках и пр. Деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленности широко используют рычажные механизмы в пилорамах, в механизмах брусоперекладчиков, захватов и пр. Рычажные четырёхзвенники также нашли свое применение в работотехнике, например, в захватных устройствах [2, 3, 4].

Типовые рычажные механизмы состоят из четырех звеньев. По характеру движения ведомого звена они подразделяются на:

4. коромысловые - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное движение ведомого звена (коромысла);

5. кривошипно-ползунные (кривошипно-шатунные механизмы КШМ) - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в поступательное движение ведомого звена (ползуна) [7];

6. кулисные - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное (или вращательное) движение ведомого звена (кулисы), входящего в поступательную пару с ползуном (кулисным камнем) [9];

Основу любого типового (частного) рычажного механизма составляют механизмы шарнирных четырехзвенников. Шарнирный четырехзвенник состоит из четырех звеньев (трех подвижных и одного неподвижного, а также стойки – неподвижного звена), соединенных шарнирами (вращательными кинематическими парами).

**Цель исследования.** Рассмотреть и проанализировать структуру и применение механизмов, звенья которых соединены во вращательные кинематические пары.

**Задачи исследования.**

1. Изучить многообразие рычажных четырехзвенных механизмов.
2. Рассмотреть образование механизмов, звенья которых соединены во вращательные кинематические пары.
3. Проанализировать применение механизмов шарнирных четырехзвенников.

Если одно звено у такого механизма совершает вращательное движение, а другое звено качательное, то данный механизм будет называться коромысловым (рис. 1).

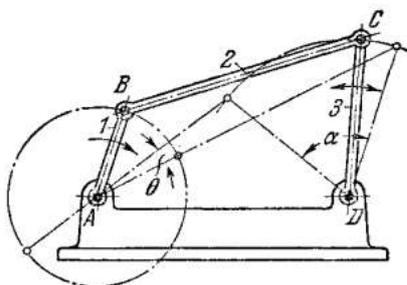


Рис. 1. Механизм шарнирного четырехзвенника – коромысловый

У механизма, представленного на рис. 1, длины звеньев удовлетворяют следующим условиям:

$$AB < CD < BC < AD; AB + BC < AD + CD. \quad (1)$$

При этом угол поворота звена 1 равен  $360^\circ$ ; угол поворота звена 3 равен углу  $\alpha$ . В то же время углам прямого и обратного хода коромысла CD соответствуют углы поворота кривошипа:

$$180^\circ + \theta \text{ и } 180^\circ - \theta. \quad (2)$$

Теория вероятности допускает различные движения звеньев в шарнирных четырехзвенниках. Поэтому данные механизмы широко применяются в технике.

Рассмотрим различные типы механизмов шарнирных четырехзвенников в срезах характерных движений их звеньев.

Если оба звена, входящие в кинематическую пару со стойкой, будут совершать полный оборот на  $360^\circ$ , то такой механизм будет носить название *двухкривошипный шарнирный четырехзвенник* (рис. 2).

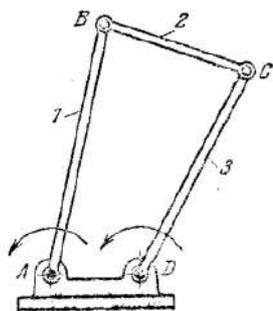


Рис. 2

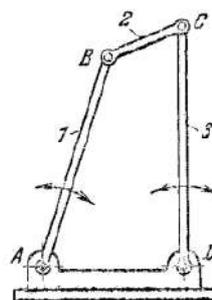


Рис. 3

Для данного механизма (рис. 2), звенья  $1$  и  $2$  совершают полные обороты вокруг стоек  $A$  и  $D$ , т.е. будут являться кривошипами при соблюдении следующих условий:

$$AB + AD < BC + CD; AB > CD > BC > AD. \quad (3)$$

На рис. 3 представлен четырехзвенный шарнирный двухкоромысловый механизм. Для того чтобы звенья  $1$  и  $3$  совершали неполный оборот относительно стоек  $A$  и  $D$  необходимо удовлетворение условий для длин звеньев:

$$BC < AD < AB < CD; AB + BC > AD + CD. \quad (4)$$

Двухкривошипный механизм может иметь два частных вида: шарнирный параллелограмм (рис. 4) и шарнирный антипараллелограмм (рис. 5).

У шарнирного параллелограмма длины противоположных звеньев попарно равны и параллельны. При этом кривошипы  $1$  и  $3$  вращаются с одинаковой угловой скоростью и в одном направлении. Шатун  $2$  совершает поступательное движение – все его точки движутся по окружностям радиуса, равного длине звена  $1$ . В процессе работы данного механизма в двух его положениях может возникнуть неопределенность – когда ось шатуна  $2$  совпадает с осями кривошипов (с точками  $A$  и  $B$ ). В этом случае кривошипы, проходя по инерции данные положения, могут продолжать вращаться в одном общем направлении. Но в этом предельном положении может возникнуть угроза перехода механизма в антипараллелограмм.

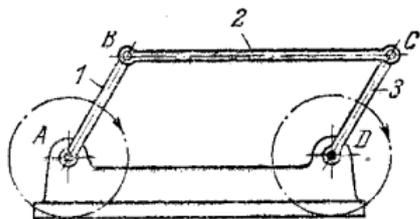


Рис. 4

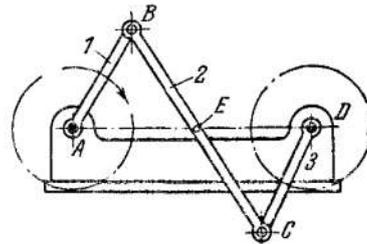


Рис. 5

Механизм антипараллелограмма образуется тогда, когда один из кривошипов (например, кривошип  $3$ ) может начинать вращаться в обратном направлении кривошипу  $1$ . Угловые скорости не равны [8]. Передаточное отношение  $u_{13} = \frac{DE}{AE}$ . Длины звеньев данного механизма должны удовлетворять условиям:

$$AB = CD; BC = AD. \quad (5)$$

В процессе движения точка  $E$  находится на пересечении оси шатуна  $2$  с прямой  $AD$ .

Механизмы шарнирных четырехзвенников нашли широкое применение в бытовых приборах, сельском хозяйстве и других различных производствах. На рис. 5 представлен механизм открывания двери, в основу которого входит четырехзвенный шарнирный механизм  $ABCD$ . Створки  $1$  и  $3$  вместе со звеном  $2$  входят в состав механизма шарнирного четырехзвенника

ABCD. Створка 3 может быть закреплена в различных положениях на сегменте *a*. Тем самым осуществляется регулировка ее положения в момент закрытия [10].

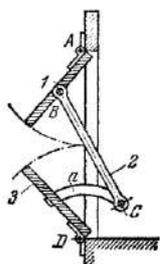


Рис. 5

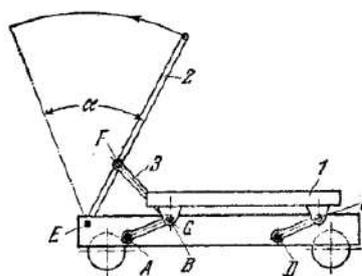


Рис. 6

Шарнирно-рычажный механизм подъема платформы грузовой тележки представлен на рис. 6. Длины звеньев механизма удовлетворяют условиям:  $AB = CD$  и  $BC = AD$ . При указанных соотношениях звеньев платформа 1 при подъеме движется поступательно. С платформой 1 посредством промежуточного звена 3 связано звено 2, вращающееся вокруг неподвижной оси *E*. Полный подъем платформы 1 осуществляется поворотом звена 2 на угол  $\alpha$  [6].

Четырехзвенные шарнирные механизмы также широко используются в контрольно-измерительных приборах [5]. На рис. 7 представлен шарнирно-рычажный механизм с упругим звеном для испытания плоских образцов на растяжение и сжатие.

Звено 3 представляет собой плоскую тарированную пружину (рис. 7). Плоский образец 2 закреплен в деталях *a* и *b*. Деталь *a* принадлежит звену 3. Деталь *a* входит во вращательную пару *C* с коромыслом 4 шарнирного четырехзвенника *ABCD*. При вращении кривошипа 1 испытуемый на сжатие и растяжение образец 2 подвергается действию знакопеременной нагрузки.

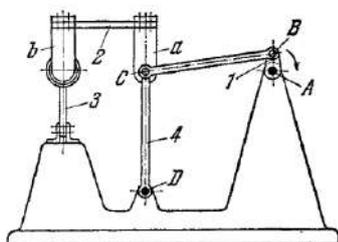


Рис. 7

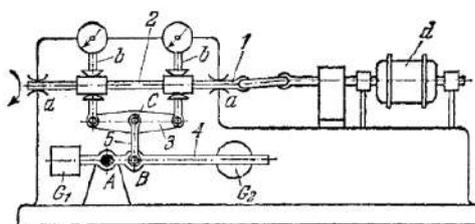


Рис. 8

На рис. 8 изображен шарнирно-рычажный механизм для испытания образцов на изгиб и кручение. Вал 1 с испытуемым образцом 2 вращается в подшипниках *a*. Рычаг 4, вращающийся вокруг неподвижной оси *A*, несет на себе грузы  $G_1$  и  $G_2$ . Звено 5 входит во вращательные пары *B* и *C* со звеньями 4 и 3. Двуплечий рычаг 3 шарнирно связан с нагружающими устройствами *b*. Грузы  $G_1$  и  $G_2$ , действуя на нагружающее устройство *b*, создают изгибающий момент. При вращении вала 1 испытуемый образец 2 подвергается одновременному действию изгиба и кручения. Генератор *d* служит для замера величины передаваемого крутящего момента.

**Выводы.** Шарнирные четырехзвенники получили широкое применение из-за своей простоты и доступности. Различные модификации этих механизмов позволили применять их в различных областях техники: сельском и народном хозяйстве, в приборостроении, подъемных устройствах и пр.

### Библиографический список

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т.1: Элементы механизмов. Простейшие рычажные и шарнирно-рычажные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Бусоргин, Д.А. Использование роботов в деревообработке / Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.
3. Бучельникова, Т.А. Экспериментальное исследование материалов для изготовления мягких актуаторов на растяжение / Т.А. Бучельникова, В.С. Панов, Н.Н. Устинов // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 33-39.
4. Бучельникова, Т.А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Мир Инноваций. - 2022. - № 1. - С. 8-17.
5. Кокошин, С.Н. Цифровые технологии и исполнительные механизмы в обработке почвы. / С.Н. Кокошин, В.И. Ташланов. – Текст: непосредственный. // Мир инноваций. - 2020. - № 4. - С. 51-54.
6. Рожкова, Т.В. Разработка структурного синтеза бесповоротных и поворотных двухколесных машин / Т.В. Рожкова, М.К. Вахрушева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 77-82.
7. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.
8. Рожкова Т.В. Влияние местной подвижности на степень свободы механической системы / Т.В. Рожкова, Р.Р. Сагадиев, А.Ю. Маломыжев А.Ю. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 83-87.
9. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.
10. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Пневмоавтоматическая система открывания форточек теплицы / Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Тюмень: ГАУСЗ, 2023. С. 128 - 131.

## References

1. Artobolevskiy, I.I. Mekhanizmy v sovremennoy tekhnike. Spravochnoye posobiye. V 7 tomakh. T.I: Elementy mekhanizmov. Prosteyshiyе rychazhnyye i sharnirno-rychazhnyye mekhanizmy. 2-oye izd., pererab. / I.I. Artobolevskiy. – Tekst: neposredstvennyy. - Moskva: Nauka, 1979. – 560 s.
2. Busorgin, D.A. Ispol'zovaniye robotov v derevoobrabotke / D.A. Busorgin, T.A. Buchel'nikova. – Tekst: neposredstvennyy. // Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya

agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. - 2022. - S. 425-429.

3. Buchelnikova, T.A. Experimental study of materials for the manufacture of soft tensile actuators / T.A. Buchelnikova, V.S. Panov, N.N. Ustinov // Youth Science Week 2023: Collection of proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01–31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – pp. 33-39.

4. Buchel'nikova, T.A. Obzor konstruktsiy myagkikh zakhvatov robotov dlya raboty s produktsiyey sel'skogo khozyaystva / T.A. Buchel'nikova, N.N. Ustinov. – Tekst: neposredstvennyy. // Mir Innovatsiy. - 2022. - № 1. - S. 8-17.

5. Kokoshin, S.N. Tsifrovyye tekhnologii i ispolnitel'nyye mekhanizmy v obrabotke pochvy. / S.N. Kokoshin, V.I. Tashlanov. – Tekst: neposredstvennyy. // Mir innovatsiy. - 2020. - № 4. - S. 51-54.

6. Rozhkova, T.V. Razrabotka strukturnogo sinteza besporotnykh i povorotnykh dvukhkolesnykh mashin / T.V. Rozhkova, M.K. Vakhrusheva. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 77-82.

7. Rozhkova, T.V. Strukturnoye i kinemacheskoye sushchestvovaniye krivoshipno-polzunnogo mekhanizma / T.V. Rozhkova, Ye.A. Deyeva – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tyumen', 2023. S. 1430-1437.

8. Rozhkova T.V. Vliyaniye mestnoy podvizhnosti na stepen' svobody mekhanicheskoy sistemy / T.V. Rozhkova, R.R. Sagadiyev, A.YU. Malomyzhev A.YU. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 83-87.

9. Rozhkova, T.V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizmakh i mashinakh / T.V. Rozhkova, D.Ye. Shadrin. – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 1422-1429.

10. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Pneumatic automatic system for opening greenhouse vents / Agro-industrial complex keeping up with the times. Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – Tyumen: GAUSZ, 2023. P. 128 - 131.

#### **Контактная информация:**

Рожкова Татьяна Владимировна, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru) (тел. 89292631822).  
Полещук Дарья Львовна, E-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Rozhkova Tatyana Vladimirovna, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru) (tel. 89292631822).  
Poleshchuk Daria Lvovna, E-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)

**Деева Е. А., студент,  
ФБГОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Шадрин Д. Е., студент,  
ФБГОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Бучельникова Т. А., старший преподаватель  
ФБГОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Кинематические пары и кинематические соединения.**

В данной статье рассматриваются кинематические пары - соединения двух движущихся звеньев, которые широко применяются в механизмах и машинах. Важным моментом является способ соединения звеньев входящих в кинематическую пару. Кинематические пары просты для реализации и компактны, позволяя проводить простейшие относительные перемещения звеньев. Описываются различные виды кинематических пар, такие как поступательные и вращательные, а также классификацию кинематических цепей в зависимости от их свойств и применения. Приведены примеры простейших кинематических пар, а также их соединений.

**Ключевые слова:** Кинематическая цепь, кинематическая пара, кинематическое соединение, механизм, поверхность, движение

**Deeva E. A., student,  
FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals  
Shadrin D. E., student,  
FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals  
Buchelnikova T. A., senior lecturer  
FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **Kinematic pairs and kinematic connections.**

This article discusses kinematic pairs - connections of two moving links, which are widely used in mechanisms and machines. An important point is the method of connecting the links included in the kinematic pair. Kinematic pairs are simple to implement and compact, allowing simple relative movements of links. Various types of kinematic pairs are described, such as translational and rotational, as well as the classification of kinematic chains depending on their properties and application. Examples of the simplest kinematic pairs, as well as their connections, are given.

**Key words:** Kinematic chain, kinematic pair, kinematic connection, mechanism, surface, movement

Известно, что каждый механизм состоит из звеньев, соединенных кинематическими парами. Звенья в механизмах преобразуют указанные движения в требуемые движения, для которых предназначен механизм.

Кинематические пары широко используются в различных механизмах и устройствах.

Существует множество различных механизмов, используемых в машиностроении, строительстве, транспорте и т. Д. Все механизмы уникальны.

На рисунке 1 показан механизм двигателя внутреннего сгорания. В коленчатой группе, которая составляет основу этого механизма, соединения образуют кинематические пары, которые вместе представляют кинематические соединения [1-4].

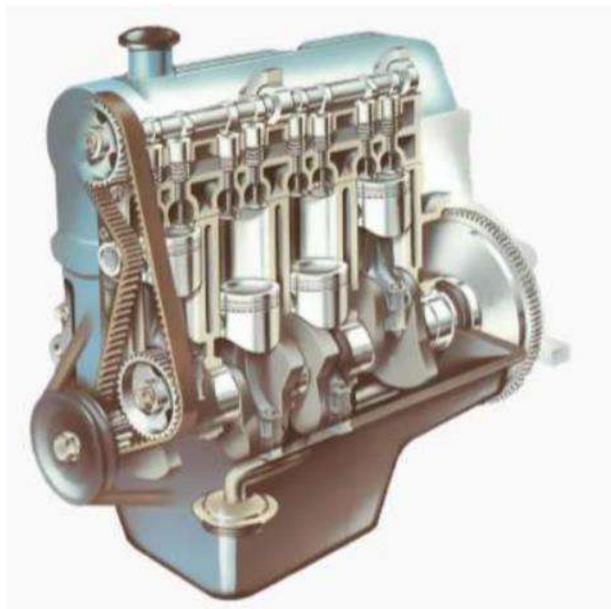
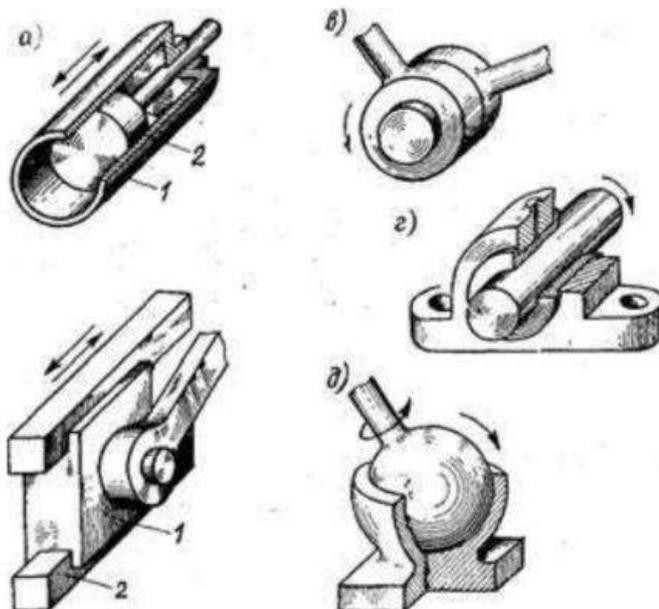


Рис. 1- Механизм двигателя внутреннего сгорания

Если мы рассмотрим систему звеньев, соединенных между собой шарниром или другим типом крепления, то такое соединение называется кинематической парой. Кинематические пары соединяются между собой двумя подвижными соединениями. Широкое применение этих пар наблюдается в различных механизмах и машинах. Кинематические пары просты в реализации для реализации простейших движений относительной связи. Они просты и компактны. Соединения соединений могут возникать на различных геометрических элементах: точках, линиях или поверхностях. Линии соприкосновения бывают разными - они могут быть прямыми или изогнутыми. Поверхности также различаются своим разнообразием - линейные (плоскостные), сферические, цилиндрические, торовые, а также различные криволинейные поверхности. На рисунке 2 показаны некоторые типы кинематических пар.



поступательные (а, б): а - цилиндр 1 и поршень со штоком 2; б - ползун 1 и прямолинейные направляющие 2; вращательные (в, г, д): в - плоский шарнир; г - вал и подшипник; д - шаровой шарнир.

Рис. 2 – Кинематические пары

Механизм - это кинематическая цепь, в состав которой входит стойка и звенья, только одним звеньям закон движения задан, а другие совершают требуемое движение.

Говоря иначе, механизм - это кинематическая цепь, в которой звеньям задаются определенные движения. Получается механизм можно назвать механической системой тел.

Кинематической цепью называется совокупность кинематических пар, связанных между собой. Они подразделяются на простые и сложные, замкнутые и разомкнутые, а также пространственные и плоские.

Поскольку точка имеет две степени свободы, и для определения ее положения необходимо знать две координаты, для твердого тела с тремя степенями свободы при плоском движении у вас должно быть три координаты: две координаты точки, выбранной для полюса, и угол поворота линии, соединяющей две точки тела [5, 9,10].

Такая же аналогия может быть прослежена в кинематической цепочке. Нужно указать столько параметров, сколько составляет подвижность кинематической цепи, чтобы определить положение звеньев. Параметры кинематической схемы можно найти с помощью законов движения приводного звена. Если количество ведущих звеньев равно степени подвижности этой цепи, то только тогда движение звеньев кинематической цепи будет вполне определенным. Следовательно, эта кинематическая цепь называется механизмом [6,11].

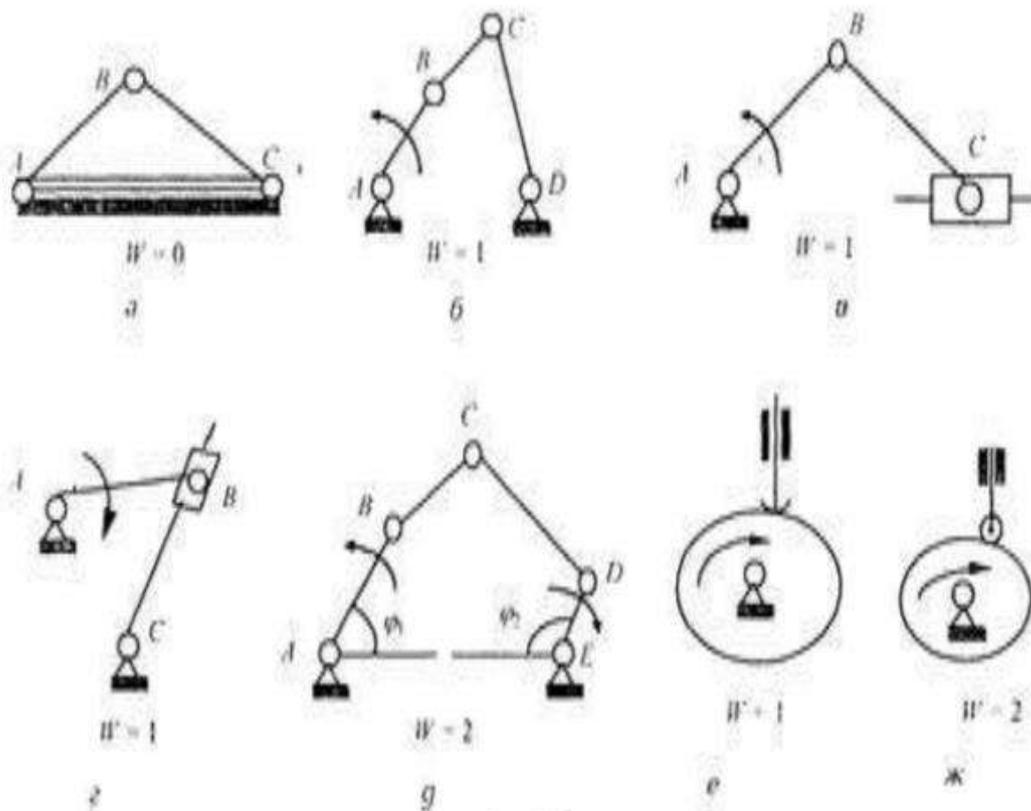


Рис. 3 – Кинематические цепи

На рисунке 3 показаны кинематические цепи. На рисунке 3а цепь представлена в виде неподвижного соединения звеньев, со степенью подвижности равной нулю. Механизмом данная

система звеньев быть не может. В других случаях кинематические цепи при некоторых условиях могут быть механизмами. Так например, на рисунке 3д цепь можно будет назвать механизмом если будет задан закон двух ведущих звеньев. Другие цепи можно будет назвать механизмами если закон движения будет задан для одного из звеньев [7].

На рисунке 2 представлены простейшие кинематические пары. Они осуществляют нужные при создании механизмов простые относительные перемещения звеньев. Но все же для создания механизмов применяются редко. Это вызвано тем, что в месте контакта звеньев, образующих пару, обычно появляются значительные силы трения. Они приводят к быстрому износу трущихся детали, и в следствии приводят к их дальнейшему разрушению. Из-за этого простую двухзвенную кинематическую цепь кинематической пары в большинстве случаев заменяют более длинными кинематическими цепями, которые вместе выполняют то же движение звеньев, что и замененная кинематическая пара.

Кинематическая цепь, созданная для замены кинематической пары, называется кинематическим соединением [8].



Рис. 4 – Подшипник с телами качения

Можно привести в качестве примера один из простейших аналогов замены вращательной кинематической пары на кинематическое соединение – подшипник с шариковыми телами качения (рисунок 4). В то же время у подшипника с роликовыми телами качения роликовые направляющие заменяют поступательную пару и создают кинематическое соединение.

В представленном кинематическом соединении одно тело качения (шарик), соприкасается с внутренним и внешним кольцами подшипника, образуя две высшие кинематические пары. В самом подшипнике расположен целый ряд шариков, которые образуют кинематические пары. Причем все эти пары выполняют одинаковые функции и не могут существовать отдельно.

Кинематические соединения в эксплуатации весьма надежны и удобны, могут выдержать значительные нагрузки сил (моментов) и допускают работу механизмов на более высоких скоростях.

В большинстве случаев кинематические соединения обладают избыточными связями, не оказывающие влияния на движение механизма и на закон движения ведомого звена в целом, но изменяющие степень подвижности. Во время структурного анализа звена и кинематической пары, образующие такие типы связей, нужно удалять.

В конструкциях в которых присутствуют кинематические соединения, благодаря высокой точности изготовления, избыточные связи являются тождественными. Также неопределимость в

статистических параметрах соединения не особо влияет на функционирование вращательной пары.

В качестве примера использования кинематических соединений можно привести машину на гусеничном ходу (гусеничный трактор, боевую машину – танк и др.), а точнее ее ходовую часть.

На рисунке 5 представлена ходовая часть гусеничного трактора. Здесь направляющее колесо 1 и ведущая звездочка 6 входят в зацепление с гусеничной цепью 4. Именно эти две пары, а именно направляющее колесо с цепью и ведущая звездочка с цепью будут являться кинематическим соединением.

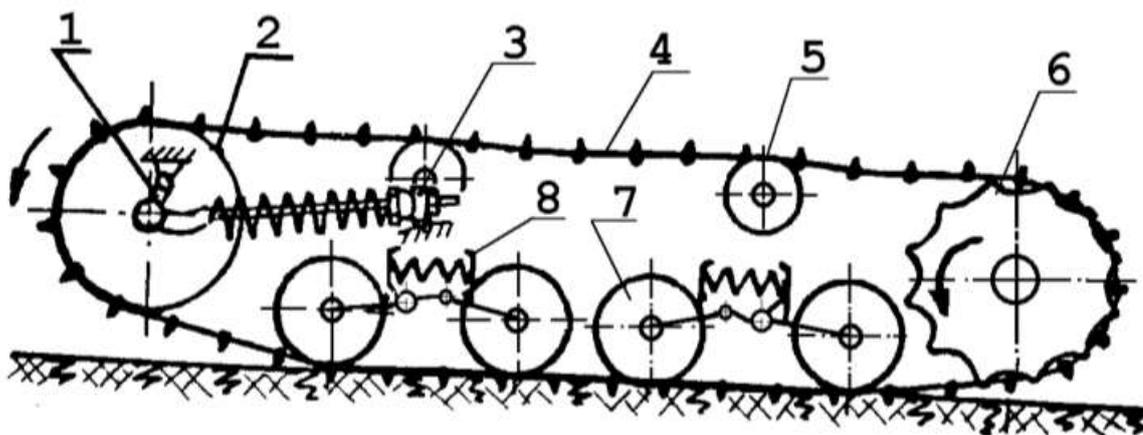


Рисунок 5 – Ходовая система гусеничного трактора

Кинематические соединения в ряде случаев удачно заменяют простейшие кинематические пары из-за того что они удобны. При этом кинематические соединения надежнее выполняют свою работу, выдерживают значительные нагрузки и позволяют работать механизмам на более высоких скоростях.

#### Библиографический список

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для студентов вузов. / И.И. Артоболевский. - М.:Альянс, 2011. – 426 с.
2. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
3. Бучельникова, Т. А. Исследование параметров мягкого поворотного актуатора для использования в конструкциях захватов для плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 16-23.
4. Бучельникова, Т. А. Экспериментальное исследование силовой характеристики поворотного актуатора для использования в конструкциях захватов для плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 134-139.
5. Гоц А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей. Учебное пособие / А.Н. Гоц. - М.: Форум, Инфра-М, 2015. - 384 с.

6. Жуковский Н. Е. Кинематика, статика, динамика точки. Университетский курс / Н.Е. Жуковский. - М.: Едиториал УРСС, 2015. - 400 с.
7. Козловский М.З. Теория механизмов и машин: Учебн. Пособие для студентов вузов / М.З.Козловский. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008.–285 с.
8. Махова Н.С. Основы теории механизмов и машин: Учебн. Пособие для студентов вузов / Н.С.Махова, О.Н.Поболь, М.И.Семин. - М.: Владос, 2006. – 267 с.
9. Рожкова, Т. В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т. В. Рожкова, Д. Е. Шадрин // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1422-1429.
10. Рожкова, Т. В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т. В. Рожкова, Е. А. Деева // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1430-1437.
11. Смелягин А.И. Структура механизмов и машин: Учебн. пособие для студентов вузов / А.И.Смелягин - М.: Высшая школа, 2006. – 316 с.

### References

1. Artobolevskiy I.I. Teoriya mekhanizmov i mashin: Uchebnik dlya studentov vtuzov. / I.I. Artobolevskiy. - М.:Al'yans, 2011. – 426 s.
2. Buchel'nikova, T. A. Analiz primeneniya programmnoy obespecheniya dlya rascheta giperuprugikh materialov / T. A. Buchel'nikova // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(68). – S. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
3. Buchel'nikova, T. A. Issledovaniye parametrov myagkogo povorotnogo aktuatora dlya ispol'zovaniya v konstruktsiyakh zakhvatov dlya plodov i ovoshchey / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Dostizheniya agrarnoy nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii : Sbornik trudov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 16-23.
4. Buchel'nikova, T. A. Eksperimental'noye issledovaniye silovoy kharakteristiki povorotnogo aktuatora dlya ispol'zovaniya v konstruktsiyakh zakhvatov dlya plodov i ovoshchey / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 5(103). – S. 134-139.
5. Gots A. N. Kinematika i dinamika krivoshipno-shatunnogo mekhanizma porshnevnykh dvigateley. Uchebnoye posobiye / A.N. Gots. - М.: Forum, Infra-M, 2015. - 384 с.
6. Zhukovskiy N. Ye. Kinematika, statika, dinamika tochki. Universitetskiy kurs / N.Ye. Zhukovskiy. - М.: Yeditorial URSS, 2015. - 400 с.
7. Kozlovskiy M.Z. Teoriya mekhanizmov i mashin: Uchebn. Posobiye dlya studentov vuzov / M.Z.Kozlovskiy. - 2-ye izd., ispr. - М.: Akademiya, 2008.–285 s.
8. Makhova N.S. Osnovy teorii mekhanizmov i mashin: Uchebn. Posobiye dlya studentov vuzov / N.S.Makhova, O.N.Pobol', M.I.Semin. - М.: Vlados, 2006. – 267 s.
9. Rozhkova, T. V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizmakh i mashinakh / T. V. Rozhkova, D. Ye. Shadrin // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1422-1429.

10. Rozhkova, T. V. Strukturnoye i kinematicheskoye sushchestvovaniye krivoshipno-polzunnogo mekhanizma / T. V. Rozhkova, Ye. A. Deyeva // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1430-1437.

11. Smelyagin A.I. Struktura mekhanizmov i mashin: Uchebn. posobiye dlya studentov vuzov / A.I.Smelyagin - M.: Vysshaya shkola, 2006. – 316 s.

#### **Контактная информация**

Деева Екатерина Алексеевна [deeva.ea@edu.gausz.ru](mailto:deeva.ea@edu.gausz.ru)

Шадрин Дмитрий Евгеньевич [shadrin.de@edu.gausz.ru](mailto:shadrin.de@edu.gausz.ru)

Бучельникова Татьяна Анатольевна, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

#### **Contact Information**

Deeva Ekaterina Alekseevna [deeva.ea@edu.gausz.ru](mailto:deeva.ea@edu.gausz.ru)

Shadrin Dmitry Evgenievich [shadrin.de@edu.gausz.ru](mailto:shadrin.de@edu.gausz.ru)

Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

*Дмитриева Дарья Васильевна, студент группы Б-ЛХ-41,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры  
«Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Оценка влияния типа леса на таксационные показатели березовых древостоев Ярковского лесничества Тюменской области**

Приведены данные исследования основных таксационных показателей и показателей состояния (диаметра, высоты, полноты, запаса) чистых березовых насаждений эксплуатационного назначения, произрастающих в лесостепной зоне Тюменской области (на примере Ярковского лесничества) в типах леса – березняк таволговый и березняк вейниковый. Анализ проведен по данным заложенных двух временных пробных площадей в высокополнотных березняках, в пределах одного класса возраста. В результате проведенных исследований, установлено, что в обоих типах леса чистый по составу, спелый древостой характеризуется как высокобонитетный. Отмечаются существенные различия в таксационных показателях. В березняке таволговом высота, диаметр и запас древостоя превышают аналогичные показатели в березняке вейниковом, в среднем, на 20, 40 и 47% соответственно. Таким образом, березняк таволговый является более продуктивным по сравнению с березняком вейниковым.

**Ключевые слова:** березовый древостой, таксационные показатели, тип леса, Ярковское лесничество, эксплуатационные леса.

**Dmitrieva Darya Vasilyevna, student of group B-LX-41, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Assessment of the influence of forest type on the taxation indicators of birch stands of the Yarkovsky forestry of the Tyumen region**

The data of the study of the main taxation indicators and indicators of the condition (diameter, height, completeness, stock) of pure birch plantations for operational purposes growing in the forest-steppe zone of the Tyumen region (using the example of the Yarkovsky forestry) in the types of forest - tavgolgovy birch and veynik birch. The analysis was carried out according to the data of two temporary test areas in high-density birch forests, within the same age class. As a result of the conducted research, it was found that in both types of forests, the composition is pure, the ripe stand is characterized as highly fertile. There are significant differences in tax rates. In the tavgolgov birch forest, the height, diameter and stock of the stand exceed similar indicators in the veynikov birch forest, on average, by 20, 40 and 47%, respectively. Thus, the meadowsweet birch is more productive than the veynikov birch.

**Keywords:** birch stand, taxation indicators, forest type, Yarkov forestry, operational forests.

Лесные насаждения являются объектом различных видов пользования человеком лесных ресурсов. Лесные насаждения играют очень важную роль стабилизатора экологического

равновесия биосферы, выражающуюся в накоплении биологической массы, одного из главных источников кислорода на земле и биоразнообразия [10, 12]. Приспосабливаясь к условиям окружающей среды, деревья в соответствии со своими биологическими особенностями, вырабатывают присущий им тип роста и развития, от которого зависит дифференциация, формирующая в каждом древесном биоценозе свою пространственную структуру. Разрушение лесных насаждений под воздействием различного рода факторов природного и антропогенного характера приводит к дестабилизации основных параметров окружающей среды и может привести к деградации и снижению ценности природных территорий [1, 5].

Для ведения лесного хозяйства в современных условиях, обусловленных рядом факторов (изменение климата, урбанизация территорий, интенсивное лесопользование) вопросам актуализации таксационных показателей насаждений уделяется значительное внимание [2, 4, 5, 6]. Одним из главных принципов современного лесного хозяйства является рациональное, непрерывное, неистощительное лесопользование, основанное на повышении продуктивности и устойчивости лесных насаждений. Для этого необходимо проводить регулярный мониторинг их жизненного состояния, продуктивности, пожароустойчивости и, при необходимости, проводить своевременные мероприятия для повышения их устойчивости.

На состояние и продуктивность лесных насаждений существенное влияние оказывает несоблюдение правил пользования лесными ресурсами [3, 4]. В результате бесконтрольного пользования ресурсами леса утрачивают свои функции, деградируют и без своевременного ухода могут погибнуть. В настоящее время проблема оценки и контроля состояния лесов весьма актуальна. Игнорирование процесса мониторинга состояния лесных насаждений отражается на отрицательном изменении качества древесины, смене породного состава, развития различных очагов вредителей и болезней, результатом которых может быть снижение выполнения лесами защитных функций, снижение продуктивности лесов и обезлесение.

Выявление особенностей изменения таксационных параметров в различных лесорастительных условиях и типах леса в современных условиях ведения лесного хозяйства имеет большое научное и практическое значение. В частности, результаты подобных исследований могут использоваться в дальнейшем при инвентаризации лесов, определении объемов и вида рубок, назначении уходовых мероприятий.

Целью исследований являлась оценка влияния типа леса на основные таксационные показатели березовых древостоев в Яковском лесничестве Тюменской области.

*Методика исследования.* Объектом исследования являлся чистый по составу одновозрастной березовый древостой, произрастающий в Яковском лесничестве Тюменской области.

По данным лесохозяйственного регламента от 25.08.2022 года общая площадь Яковского лесничества составила 467504 га. Основными лесобразующими породами являются береза и сосна. На территории Яковского лесничества преобладают эксплуатационные леса, площадью 421753,4 га или 90% от общей площади лесов. Яковское лесничество граничит с Вагайским, Нижнетавдинским, Тобольским, Тюменским, Юргинским и Ялуторовским лесничествами.

Сбор экспериментального материала проведен в августе 2023 г. Оценка таксационных показателей березовых древостоев проведен по данным заложенных двух временных пробных площадей (ВПП) в разных типах леса: ВПП-1 – березняк таволговый (БТ); ВПП-2 – березняк вейниковый (БВ).

В ходе закладки пробных площадей и сборе экспериментального материала применялись стандартные методики со сплошным пересчетом всех деревьев [7, 8]. Проведены такие измерения как диаметры и высоты деревьев, определены их средние значения, рассчитан запас, густота, относительная и абсолютная полнота. Деревья были распределены по ступеням толщины.

Известно, что распределение деревьев по ступеням толщины выражается закономерностями и может отражать динамику происходящих изменений в древостоях к различного рода антропогенным и природно-климатическим факторам. Всего было обмерено 290 дерева.

Обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel.

*Результаты исследования.* Средние значения данные таксационных показателей исследуемых березовых древостоев представлены в таблице 1.

Изучаемые древостои являются чистыми по составу, относятся к одному классу возраста и характеризуются одинаковой относительной полнотой, что исключает влиянием данных факторов на анализируемые таксационные показатели березняков. Предполагаемым и рассматриваемым в качестве влияющего фактора, в данном случае, является тип леса.

Таблица 1 - Таксационная характеристика исследуемых березовых древостоев

Показатель	ВПП-1	ВПП-2
Состав	10Б	10Б
Возраст, лет	60	60
Класс возраста	VI	VI
Тип леса	БТ	БВ
Средняя высота, м	25,8	21,6
Средний диаметр, см	39,9	27,8
Абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	45,4	35,3
Относительная полнота	1,0	1,0
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га в том числе	542	368
Запас сухостоя, м <sup>3</sup> /га	3	4
Класс бонитета	I <sup>A</sup>	I
Густота, шт/га в том числе	363	580
Сухостоя, шт/га	3	12

По данным, представленным в таблице 1, отмечается существенная разница в значениях диаметра, высоты, абсолютной полноты и запаса стволовой древесины, которые в березняке таволговом больше в сравнении с аналогичными показателями в березняке вейниковом. Так, высота, диаметр и запас больше, в среднем, на 20, 40 и 47% соответственно. Бонитет древостоя в анализируемых типах леса представлен I классом, что говорит о высокой продуктивности древостоя. При этом, в типе леса березняк таволговый древостой характеризуется I<sup>A</sup> классом бонитета, что является показателем наивысшей продуктивности.

По данным многочисленных исследований в различных регионах РФ и за ее пределами [2, 11, 9] было доказано, что увеличение средних значений диаметра и высоты деревьев, а также снижение полноты древостоев от высокополнотного к среднеполнотному состоянию способствует повышению пожароустойчивости и биологической устойчивости древостоев.

Поэтому необходимо формировать устойчивые высокопродуктивные лесные насаждения посредством проведения лесохозяйственных мероприятий, в частности, рубок ухода.

Для выявления закономерностей в строении исследуемых березовых древостоев деревья были распределены по 4-сантиметровым ступеням толщины. Данные распределения представлены на рисунках 1, 2. На всех ВПП ряд распределения представлен одновершинными кривыми, что является характеристикой нормального распределения и указывает на отсутствие расстроенности древостоя вследствие негативного влияния различного рода факторов и достаточно стабильное состояние древостоев.

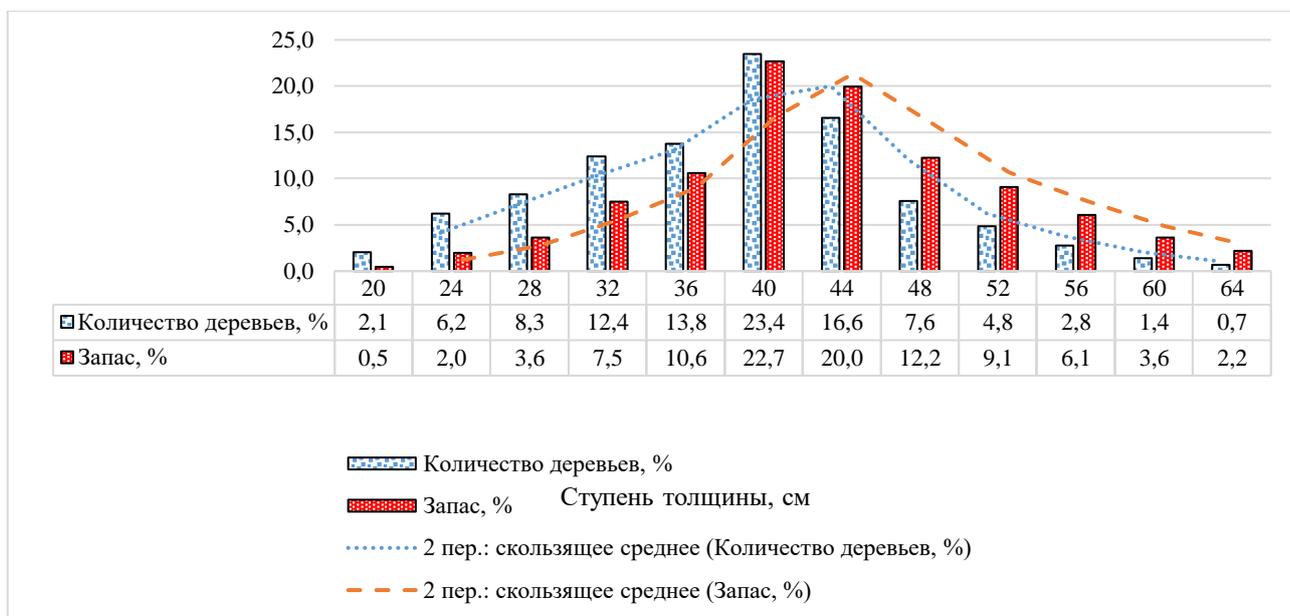


Рисунок 1 - Распределение деревьев в березняке таволговом по ступеням толщины на ВПП-1

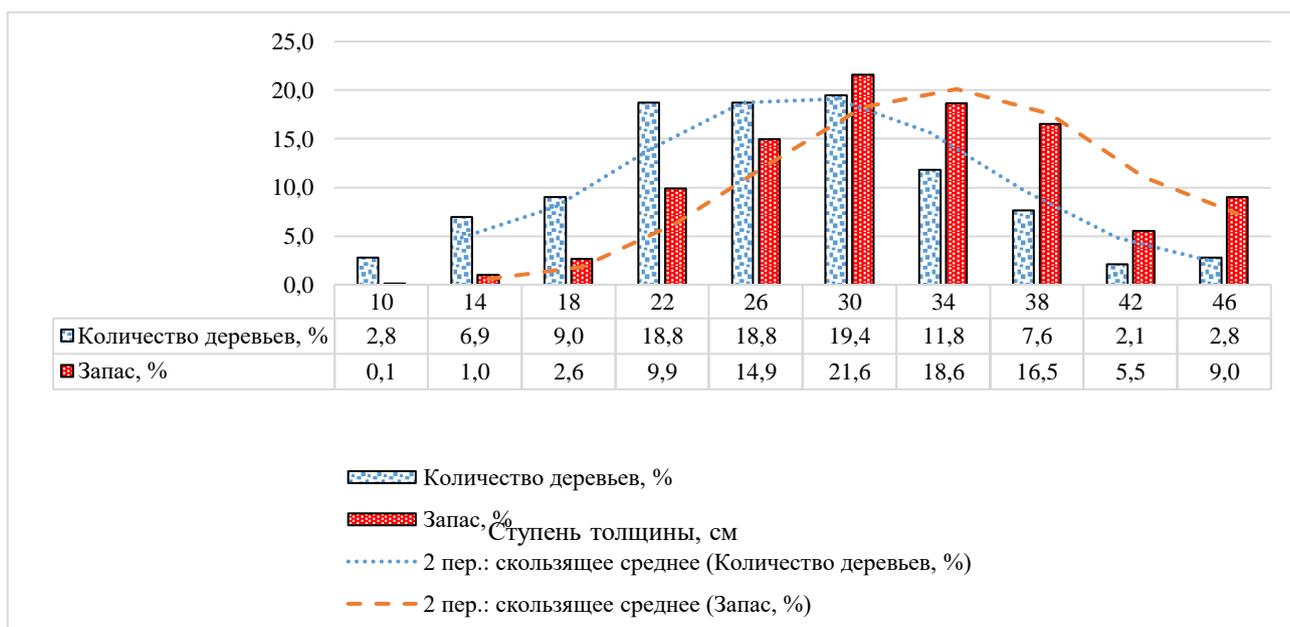


Рисунок 2 - Распределение деревьев в березняке вейниковом по ступеням толщины на ВПП-2

По данным представленным на рисунке 1, основная доля деревьев в березняке таволговом (ВПП-1) приходится на ступени толщины 40 и 44 см – до 40%. На долю мелких деревьев (20-24 см ступень толщины) приходится до 9 % с запасом около 2,5% от общего количества деревьев и общего запаса древостоя соответственно. Доля крупных деревьев (56-64 см ступень толщины) составляет около 5% с долей запаса 12%. Кривая распределения смещена в сторону мелких по диаметру деревьев, а кривая запаса – в сторону более крупных деревьев.

По данным, представленным на рисунке 2, в березняке вейниковом (ВПП-2) основная доля деревьев приходится на ступени толщины 22-30 см – до 57%, с долей запаса, в среднем, 46%. На долю мелких деревьев (10-14 см ступени толщины) приходится до 10% с запасом – 1,1%. Доля крупных деревьев (42-46 см ступень толщины) составляет, в среднем, 5% с запасом до 15%. Кривая распределения по количеству деревьев смещена в сторону мелких по диаметру деревьев, а кривая запаса – в сторону более крупных деревьев.

Следует отметить, что в березняке вейниковом отмечается более выраженная закономерность распределения деревьев и их объемных показателей по ступеням толщины. По количеству деревьев отмечается более явное смещение кривой распределения в сторону мелких деревьев, кривая запаса – в сторону более крупных деревьев. В березняке таволговом эти кривые имеют более сглаженный вид.

Увеличение количество мелких по диаметру деревьев влияет на уменьшение среднего диаметра древостоя, что способствует снижению пожароустойчивости древостоев. В большинстве случаев, в одновозрастных чистых по составу древостоях мелкие по диаметру деревья характеризуются сильно ослабленным состоянием и отстают в развитии [2, 4]. Для повышения устойчивости древостоев рекомендуется вовремя удалять такие деревья.

Для сравнительного анализа особенностей строения исследуемых березняков было проведено распределение деревьев по естественным ступеням толщины. Данные представлены на рисунке 3.

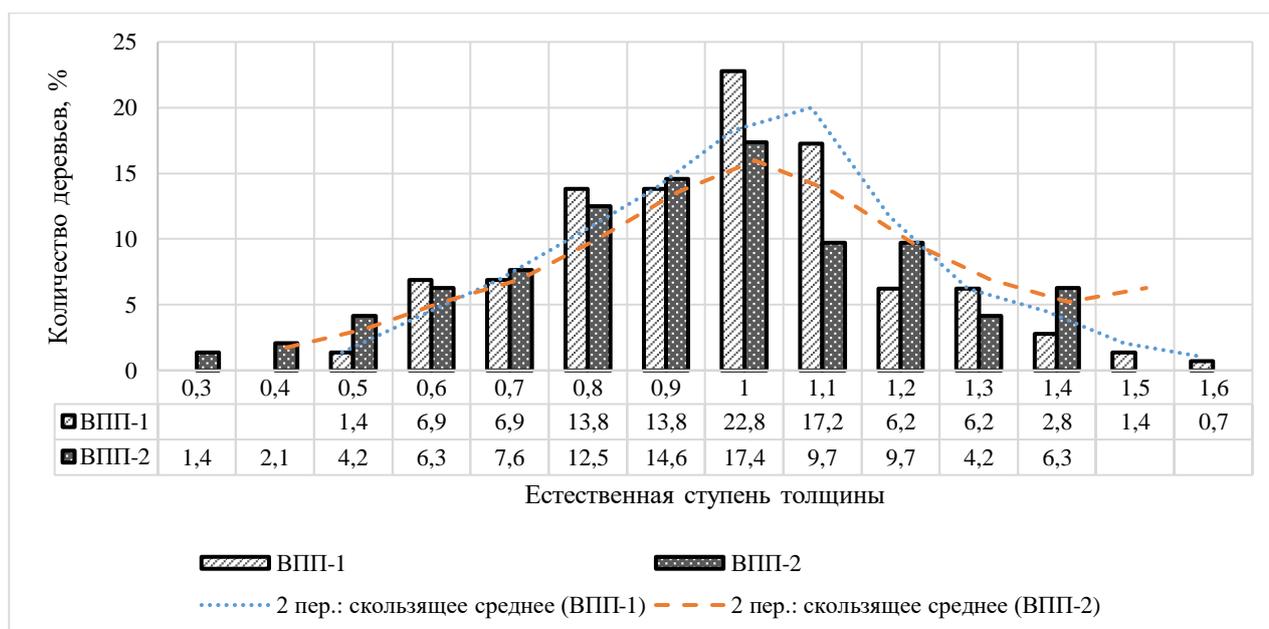


Рисунок 3 - Распределение деревьев в березняке таволговом (ВПП-1) и вейниковом (ВПП-2) по естественным ступеням толщины

Да данным анализа рисунка 3, ряды распределения деревьев в березняках на обеих пробных площадях по естественным ступеням толщины можно характеризовать как симметричные одновершинные кривые, которые практически соответствуют кривой нормального распределения. Растяннутость ряда распределения деревьев в березняке таволговом (ВПП-1) отмечается вправо, в сторону более крупных деревьев, в березняке вейниковом (ВПП-2) – влево, в сторону более мелких деревьев. Основная доля деревьев в березняке таволговом (до 40%) приходится на ступени толщины 1,0-1,1. В березняке вейниковом большая часть деревьев сосредоточена в ступенях толщины 0,9-1,0 – до 50%. На обеих пробных площадях лидирующую позицию в рядах распределения деревьев по естественным ступеням толщины занимают деревья, приближенных к среднему диаметру (естественная ступень толщины 1,0).

Выводы.

1. В результате проведенных исследований, установлено, что в чистых по составу, спелых березняках типов леса березняк таволговый и березняк вейниковый отмечаются различия в основных таксационных показателях. В березняке таволговом высота, диаметр и запас древостоя превышают аналогичные показатели в березняке вейниковом, в среднем, на 20, 40 и 47% соответственно.

2. Бонитет древостоя в анализируемых типах леса представлен I классом, что говорит о высокой продуктивности древостоя. При этом, в типе леса березняк таволговый древостой характеризуется IA классом бонитета, что является показателем более высокой продуктивности древостоя.

3. В березняке вейниковом отмечается более выраженная закономерность распределения деревьев и их объемных показателей по ступеням толщины. По количеству деревьев отмечается более явное смещение кривой распределения в сторону мелких деревьев, кривая запаса – в сторону более крупных деревьев. В березняке таволговом эти кривые имеют более сглаженный вид.

4. Распределение деревьев по естественным ступеням толщины в анализируемых типах леса можно характеризовать как симметричные одновершинные кривые, которые практически соответствуют кривой нормального распределения. Растяннутость ряда распределения деревьев в березняке таволговом (ВПП-1) отмечается вправо, в сторону более крупных деревьев, в березняке вейниковом (ВПП-2) – влево, в сторону более мелких деревьев.

#### Библиографический список

1. Безрукова, И. В. Влияние антропогенного воздействия на дубовые леса Уссурийского района, Приморского края / И. В. Безрукова, Н. Г. Розломий // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 7-2(97). – С. 38-42. – DOI 10.23670/IRJ.2020.97.7.040.
2. Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. - Т. - 26. - № 4. - С. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13
3. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107.
4. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.
5. Данчева, А. В. Формирование рубками ухода биологически устойчивых сосняков защитного назначения в Северном Казахстане / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Известия высших

учебных заведений. Лесной журнал. – 2023. – № 1(391). – С. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.

6. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

7. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.

8. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов. - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.

9. Данчева, А. В. Особенности формирования ассимиляционного аппарата в послепожарных сосновых молодняках рекреационного назначения / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. В. Портянко // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(34). – С. 98-104.

10. Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. В. Данчева, Ю. В. Федоров // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 6(342). – С. 20-31.

11. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

12. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.

#### **Bibliographic list**

1. Bezrukova, I. V. The influence of anthropogenic impact on oak forests of the Ussuri district, Primorsky Krai / I. V. Bezrukova, N. G. Rozlomiya // International Scientific Research Journal. – 2020. – № 7-2(97). – Pp. 38-42. – DOI 10.23670/IRJ.2020.97.7.040.

2. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The effect of logging on the biological stability of protective pine forests in Northern Kazakhstan // Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin, 2022. - Vol. - 26. - No. 4. - pp. 5-13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13

3. Dancheva, A.V. The influence of logging on the condition of middle-aged pine forests of artificial origin / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2016. – № 2(38). – Pp. 103-107.

4. Dancheva, A.V. Assessment of biological productivity of birch stands of island hogs of Kazakhstan / A.V. Dancheva, V. K. Pankratov // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. – 2021. – № 1(62). – Pp. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.

5. Dancheva, A.V. Formation of biologically stable pine forests of protective purpose by logging in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Izvestia of higher educational institutions. Forest Magazine. – 2023. – № 1(391). – Pp. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.

6. Dancheva, A.V. Assessment of the environmental condition of the roadside territories of the city of Tyumen based on the use of bioindication methods / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. - 2022. – No. 240. – pp. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

7. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.
8. Dancheva, A.V. Forest environmental monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov. - Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.
9. Dancheva, A.V. Features of the formation of the assimilation apparatus in post-fire pine saplings of recreational use / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A.V. Portyanko // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2015. – № 2(34). – Pp. 98-104.
10. The experience of felling renewal in the same-age recreational pine forests of the northern forest-steppe subzone / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A.V. Dancheva, Yu. V. Fedorov // Izvestiya higher educational institutions. Forest Magazine. – 2014. – № 6(342). – Pp. 20-31.
11. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
12. Sobolev, N. V. Ecological recreational capacity as a measure of reserve of forest recreational resources / N. V. Sobolev, A.V. Baychibaeva, A.V. Dancheva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 5(84). – Pp. 52-55.

**Контактная информация:**

Дмитриева Дарья Васильевна. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна. E-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Contact information:**

Dmitrieva Darya Vasilyevna. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Anastasia Vasilyevna Dancheva. E-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

УДК 621

**Смолин Николай Иванович**

кан. тех. наук.. заведующий кафедрой «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»

**Ушаков Александр Евгеньевич**

студент-бакалавр группы Б-ТДП-О-20-1 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Применение твердосплавных пластин на фуговальных и раскряжевочных работах**

Твердосплавные пластины играют большую роль в металлообработке. Они зарекомендовали себя как достаточно прочный и в тоже время, легко заменяемый режущий орган. Но мало кто задумывался, какую роль, данного рода пластины играют и могли бы играть в деревообрабатывающем производстве. В данной статье будет изложено использование сменных режущих пластин в деревообработке на фуговальных и фрезерных работах, а также дальнейшее их продвижение на раскряжевочных работах.

**Ключевые слова:** токарные резцы, режущие пластины, сборный инструмент, пильные диски.

**Smolin Nikolay Ivanovich**

**Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics FGBOU VO GAU of the Northern  
Trans-Ural**

### **The use of carbide plates in jointing and bucking operations**

Carbide plates play an important role in metalworking. They have proven themselves to be quite durable and at the same time easily replaceable cutting body. But few people have thought about what role this kind of plate plays and could play in woodworking. This article will describe the use of replaceable cutting plates in woodworking in jointing and milling operations, as well as their further promotion in bucking operations

**Keywords:** turning tools, cutting plates, prefabricated tools, saw blades

**Цель исследования:** Обоснование преимуществ применения сменных пластин на деревообрабатывающих операциях, а также их внедрение в ранее неиспользованных операциях.

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать использование в деревообработке сменных пластин.
2. Рассмотреть возможность применения альтернативных пластин для их дальнейшего использования на пильных дисках.

Актуальность данного исследования заключается в возможности увеличения как экономического, так и производственного потенциала. Одной из главных потерь в заводском производстве является износ рабочего инструмента, в следствии работы которого возникают различного вида поломки.

Главным станком в деревообработке, который имеет сменные пластины, является фуговальный и фрезерный станок. Режущий вал, сам по себе не обрабатывает заготовку, однако, на нем устанавливают ножи, в зависимости от модели от одного и более. Преимущество такой конструкции механизма, его рационализация, заключающаяся в смене затупившихся ножей, вместо полной замены вала. Отработавшие ножи в зависимости от ситуации затачиваются, или сдаются на переработку, что упрощает ремонтные работы.

Но кроме винтового крепления, твердосплавные пластины часто крепят путем спайки. Такой способ крепления зарекомендовал себя как простой и достаточно масштабный в заводском производстве, но как показывает практика, место спайки является уязвимым местом. В процессе перепада температуры и нагрузки, припаянные пластины часто откалываются, но даже если место соединения было достаточно прочным, не отменяется тот факт что в силу усталости материала, напайка сама может подвергнуться повреждению(Рис 1).



Рис 1 –Пильный диск без напаяк

В обоих случаях пыльный диск отправляется на утилизацию вместе с уцелевшими пластинами. Это при том что изготовление отдельных пластин и их переработка более сложный процесс обусловленный высокой тугоплавкостью.

Для повышения рабочего ресурса диска, а также экономичной переработки предлагается разработка и дальнейшее использование новых твердосплавных пластин (Рис 2)

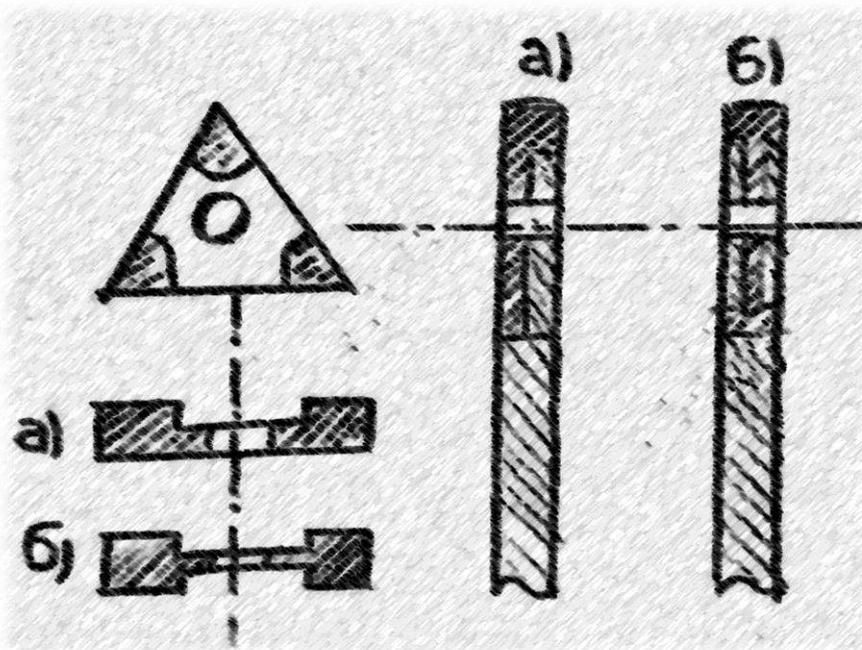


Рис 2 – Схема пластины для пыльного диска.

Пластины на месте зубьев крепятся на винтовое соединение, в зависимости от вариации исполнения, защита от вибрации находится в центре, или с краю от сечения полотна. Главное преимущество такой конструкции заключается в быстрой замене изношенных пластин и их дальнейшая переработка.

На данную модификацию может подняться спрос, поскольку сам процесс переработки использованного инструмента бьет по экономической составляющей производства. Использование сменных пластин может оказать немалую поддержку для производственного ресурса и дать толчок для дальнейших производственных модернизаций.

#### Список использованной литературы

1. Виды твердосплавных пластин – расшифровка маркировки, обозначений, классификация.[Электронный ресурс] - [https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy\\_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/](https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/)
2. Применение сменных режущих пластин в деревообработке – Elybrary .[Электронный ресурс] <https://elibrary.ru/jdvicq>
3. Смолин Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно- практической конференции. Тюмень, 2022. С. 190-196.
4. Паульс В.Ю. Смолин Н.И. Нормативные технические требования к ленточным пилам для распиловки древесины // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2022. С. 168-171.

### **List of used literature**

1. Vidy` tverdosplavny`x plastin – rasshifrovka markirovki, oboznachenij, klassifikaciya.[E`lektronny`j resurs] - [https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy\\_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/](https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/)
2. Primenenie smenny`x rezhushhix plastin v derevoobrabotke – Elybrary .[E`lektronny`j resurs] <https://elibrary.ru/jdvicq>
3. Smolin N.I. Sovremenny`e texnologii derevoobrabotki kak uslovie razvitiya professional`ny`x kompetencij obuchayushhixsya // Innovacionny`e texnologii v lesoxozyajstvennoj, derevoobrabaty`vayushhej promy`shlennosti i prikladnoj mexanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno- prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 190-196.
4. Paul`s V.Yu. Smolin N.I. Normativny`e texnicheskie trebovaniya k lentochny`m pilam dlya raspilovki drevesiny` // Innovacionny`e texnologii v lesoxozyajstvennoj, derevoobrabaty`vayushhej promy`shlennosti i prikladnoj mexanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Tyumen`: GAUSZ. 2022. S. 168-171.

### **Контактная информация**

Ушаков Александр Евгеньевич E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)

Смолин Николай Иванович E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

### **Contact information**

Ushakov Alexander Evgenievich E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)

Smolin Nikolay Ivanovich E-mail: [smolina@gausz.ru](mailto:smolina@gausz.ru)

**Смолин Николай Иванович**  
**кан. тех. наук.. заведующий кафедрой «Лесного хозяйства,**  
**деревообработки и прикладной механики»**  
**Ушаков Александр Евгеньевич**  
**студент-бакалавр группы Б-ТДП-О-20-1 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья**

### **Твердосплавные пластины на ручных резцах по дереву**

Увеличение роста потребления провоцирует постоянное наращивание мощностей в следствии чего и появилось конвейерное производство. Производство условных балясин требовало от мастера возможность производить много, быстро и желательно по шаблону. Автоматизация привела к появлению станков, которые работают если не по программе, то более точно координируют движения самого мастера. Однако даже при всем полномасштабном наращивании конвейера, индивидуальная обработка никуда не исчезла.

**Ключевые слова:** токарные резцы, режущие пластины, сборный инструмент.

**Smolin Nikolay Ivanovich**  
**Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry,**  
**Woodworking and Applied Mechanics FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Ural**  
**Ushakov Alexander Evgenievich**  
**student-bachelor group-020-1 FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Ural**

### **Carbide plates on hand-held wood cutters**

An increase in consumption growth provokes a constant increase in capacity, as a result of which conveyor production appeared. The production of conventional balusters required the master to be able to produce a lot, quickly and preferably according to a template. Automation has led to the emergence of machines that work, if not according to the program, then more precisely coordinate the movements of the master himself. However, even with all the full-scale build-up of the conveyor, individual processing has not disappeared anywhere.

**Keywords:** turning tools, cutting plates, prefabricated tools.

**Цель исследования:** Рассмотреть использование сменных пластин на токарных резцах для ручной обработки древесины.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть имеющиеся виды крепления пластин.
2. Описать новые виды крепления пластин.

В мастерской каждого уважающего себя резчика есть токарный станок, причем с ручными резцами. Главное преимущество таких резцов это мобильность и комфорт в руках мастера. Обработка древесины, не требует растянутых поступательных движений.

Но за счет низкой твердости древесины, по сравнению с металлами, резцы изготавливают из инструментальной стали, такой как У7, У10, У13 и так далее. По сравнению с твердосплавными пластинами, она менее износостойкая и ее требуется время от времени затачивать.

На данный момент достаточно малой популярностью пользуются токарные резцы для дерева со сменными пластинами (Рис 1).



Рис 1 – ручные резцы со сменными пластинами.

Такие резцы не нуждаются в заточке, а регулируемое крепление позволяет изменять длину инструмента. Однако у них есть два недостатка: Первый это относительно слабое соединение, которое состоит из одного винта, второе это малая универсальность, а именно для каждого вида пластины нужен определенный резец с местом установки.

Инженеры экспериментируют с различными видами соединений и создают новые способы установки и крепления резцов с целью избавиться от указанных недостатков. Так к примеру существует двухвинтовое крепление (Рис 2) Принцип его работы достаточно прост, за счет того что один крепежный винт давит на другой, вибрация оказывает на них незначительное влияние.

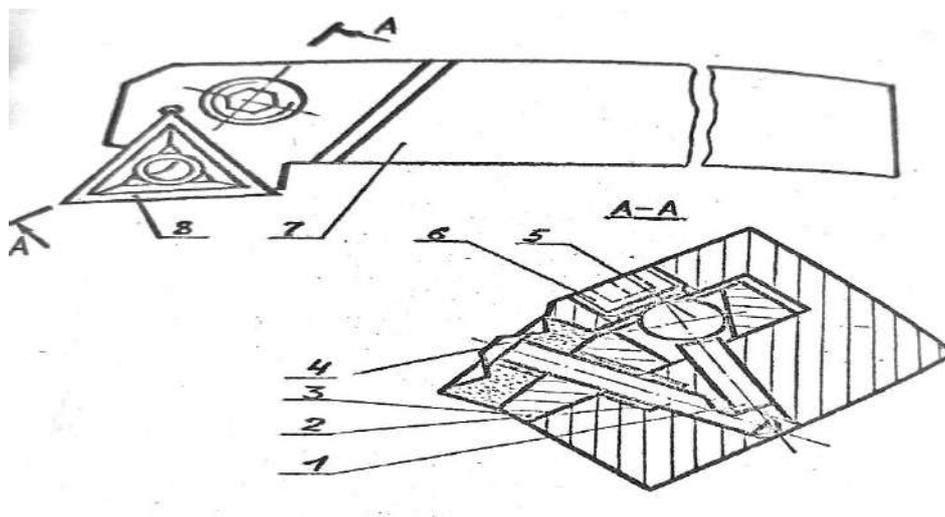


Рис 2 – Двухвинтовое крепление

- 1 – Нажимной элемент, 2 – Отверстие под штифт, 3 – Опорная пластина, 4 – Головка, 5 – Шарик, 6 – Винт, 7 – Державка, 8 - Пластина

Данное крепление устраняет влияние вибрации, однако оно также изготавливается для каждой пластины определенной формы, но и на этот счет инженеры пошли дальше и сейчас разрабатывается новое крепление способное удерживать пластину любой формы (Рис 3)

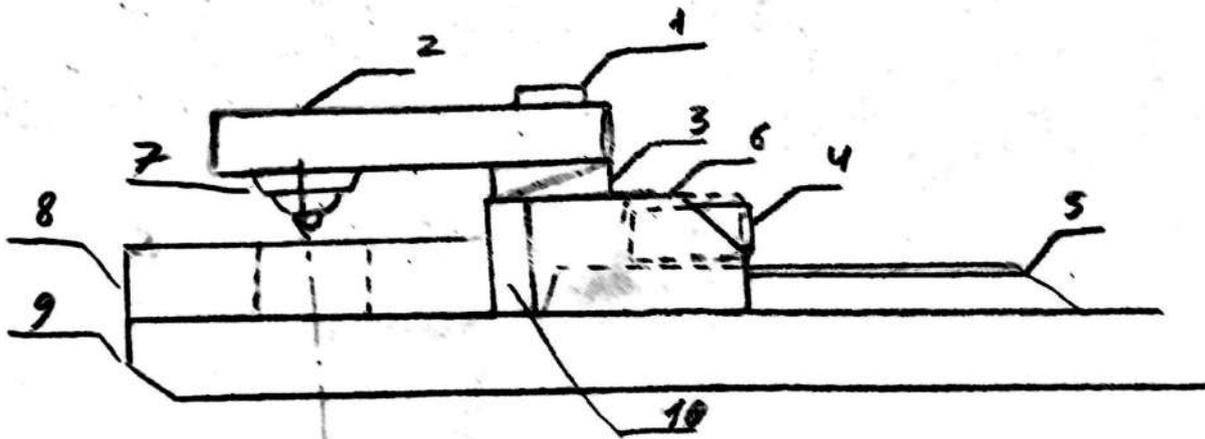


Рис 3 – Универсальное крепление для пластины.

1 – Прижимной винт, 2 – Прижимная пластина, 3 – Втулка с диагональным сечением, 4 – Червяк, 5 – Червячная рейка, 6 – Механизм торцевого прижима (МТП), 7 – Прижимной шарик со ступенчатым сечением, 8 – Режущая пластина, 9 – Токарный резец, 10 – Регулировочная торцовочная пластина.

Принцип защиты от вибрации у данного механизма базируется на червячном механизме, ведущую роль которого играет червяк 4, за счет создаваемого сильного трения, сама деталь не может открутиться. Сам прижимной винт 1 при полном закручивании за счет втулки 3 переходит в состояние заклинивания, из-за чего он также защищен от вибрации. За счет необычного сечения шарика 7, режущая пластина с любым сквозным отверстием идеально встает в крепление. Сменная регулировочная пластина 10 это заменяемый элемент, который может быть любой формы в зависимости от формы пластины, будь она круглая, четырех и более гранная.

В конце подметим, что нет идеальной пластины, которая могла бы выполнять любую задачу, однако в ручных резцах, в руках профессионала, одним резцом можно выполнять гораздо больше видов операции и с одним резцом, имеющим все виды пластин можно выполнять более 90% всех видов операций.

#### Список использованной литературы

1. Виды твердосплавных пластин – расшифровка маркировки, обозначений, классификация. [Электронный ресурс] - [https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy\\_tverdospлавnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/](https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy_tverdospлавnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/)
2. Применение сменных режущих пластин в деревообработке – Elibrary .[Электронный ресурс] <https://elibrary.ru/jdvicq>
3. Смолин Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно- практической конференции. Тюмень, 2022. С. 190-196.
4. Паульс В.Ю. Смолин Н.И. Нормативные технические требования к ленточным пилам для распиловки древесины // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2022. С. 168-171.

#### List of used literature

1. Vidy` tverdosplavny`x plastin – rasshifrovka markirovki, oboznachenij, klassifikaciya.[E`lektronny`j resurs] - [https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy\\_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/](https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy_tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/)

2. Primenenie smenny`x rezhushhix plastin v derevoobrabotke – Elybrary .[E`lektronny`j resurs] <https://elibrary.ru/jdvicq>

3. Smolin N.I. Sovremenny`e texnologii derevoobrabotki kak uslovie razvitiya professional`ny`x kompetencij obuchayushhixsya // Innovacionny`e texnologii v lesoxozyajstvennoj, derevoobrabaty`vayushhej promy`shlennosti i prikladnoj mexanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno- prakticheskoj konferencii. Tyumen`, 2022. S. 190-196.

4. Paul`s V.Yu. Smolin N.I. Normativny`e texnicheskie trebovaniya k lentochny`m pilam dlya raspilovki drevesiny` // Innovacionny`e texnologii v lesoxozyajstvennoj, derevoobrabaty`vayushhej promy`shlennosti i prikladnoj mexanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Tyumen`: GAUSZ. 2022. S. 168-171.

### **Контактная информация**

Ушаков Александр Евгеньевич E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)

Смолин Николай Иванович E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

### **Contact information**

Ushakov Alexander Evgenievich E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)

Smolin Nikolay Ivanovich E-mail: [smolina@gausz.ru](mailto:smolina@gausz.ru)

**Т.В. Рожкова, к.т.н., доцент кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Л. Полешук, студент,  
ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Л.В. Ассур и его принцип образования рычажных механизмов**

В статье рассмотрено образование рычажных механизмов, основу которого составляет принцип русского советского ученого, механика Леонида Владимировича Ассура. Согласно идеям Л.В. Ассура на первом этапе происходит образование типового (частного) рычажного механизма, который состоит из 4-х звеньев: трех подвижных и одного неподвижного звена. На втором этапе происходит формирование многозвенного механизма. Кинематические схемы четырехзвенных и многозвенный рычажных механизмов нашли свое применение в различных областях сельскохозяйственного машиностроения и деревоперерабатывающей промышленности.

**Ключевые слова:** группа Ассура, типовой механизм, шарнирный четырехзвенник, кинематическая схема, картина образования механизмов.

**T.V. Rozhkova, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.L. Poleshchuk, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **L.V. Assur and his principle of lever mechanism formation**

The article considers the formation of lever mechanisms, which is based on the principle of the Russian Soviet scientist, mechanic Leonid Vladimirovich Assur. According to L.V. Assur's ideas, at the first stage, a typical (private) lever mechanism is formed, which consists of four links: three movable and one fixed link. At the second stage, a multi-link mechanism is formed. Kinematic schemes of four-link and multi-link lever mechanisms have found their application in various fields of agricultural engineering and wood processing industry.

**Keywords:** Assura group, typical mechanism, articulated four-link, kinematic scheme, pattern of mechanism formation.

Многообразие рычажных механизмов поражает. Их применение в различных областях промышленности также многообразно [1]. В сельскохозяйственном машиностроении рычажные механизмы используются в механизмах комбайнах, сеялках и пр. [4, 5] Деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленности широко используют рычажные механизмы в пилорамах, в механизмах брусоперекладчиков, захватов и пр. Рычажные механизмы нашли свое применение в робототехнике [2, 3] и в других сферах промышленности [6].

Типовые (по другому – частные) рычажные механизмы состоят из четырех звеньев. По характеру движения ведомого звена они подразделяются на:

7. коромысловые - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное движение ведомого звена (коромысла);

8. кривошипно-ползунные (кривошипно-шатунные механизмы КШМ) - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в поступательное движение ведомого звена (ползуна) [7];

9. кулисные - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное (или вращательное) движение ведомого звена (кулисы), входящего в поступательную пару с ползуном (кулисным камнем) [9].

Основу любого типового (частного) рычажного механизма составляют механизмы шарнирных четырехзвенников. Шарнирный четырехзвенник состоит из четырех звеньев (трех подвижных и одного неподвижного, а также стойки – неподвижного звена), соединенных шарнирами (вращательными кинематическими парами).

**Цель исследования.** Рассмотреть и проанализировать основные принципы образования четырехзвенных и многозвенных рычажных механизмов.

**Задачи исследования.**

1. Изучить многообразие рычажных четырехзвенных механизмов.
2. Рассмотреть образование частных (типовых) четырехзвенных рычажных механизмов.
3. Проанализировать образование многозвенных рычажных механизмов.

Леонид Владимирович Ассур (годы жизни: [31 марта 1878](#), [Рыбинск](#) - [19 мая 1920](#), [Воронеж](#))<sup>21</sup> - русский и советский [механик](#) и [машиновед](#) (рис. 1), труды которого по [кинематике](#) и [динамике механизмов](#) заложили теоретические основы советской школы по [теории механизмов и машин](#). Создал рациональную классификацию плоских шарнирных [механизмов](#). Разработал методику образования плоских механизмов любой сложности методом последовательного наложения кинематических цепей, получивших название «[групп Ассура](#)». Л.В. Ассур предложил деление механизмов по семействам, классам, родам, порядкам и т.д..



Рис. 1. Л.В. Ассур, русский и советский [механик](#) и [машиновед](#)

1. <sup>21</sup> Ассур, Леонид Владимирович. Биография. Научная деятельность. – Википедия. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ассур,\\_Леонид\\_Владимирович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ассур,_Леонид_Владимирович)

Согласно идеям русского ученого Л.В. Ассура, любой механизм получается присоединением к начальному звену (ведущему со стойкой) групп звеньев, имеющих нулевую степень подвижности. На рис. 2 предложена картина образования четырёхзвенного коромыслового механизма. Коромысловый механизм – это шарнирный четырехзвенник, начальное звено которого (кривошип *I*) совершает полный оборот вокруг стойки *O*, а ведомое звено (коромысло *3*) качается относительно стойки *C*.



Рис. 2. Картина образования четырёхзвенного коромыслового механизма

Формула строения данного механизма

$$I[1,4] \rightarrow II[2,3], \quad (1)$$

где *I* – начальный механизм I-го класса; *II* - двухповодковая группа II-го класса; 1, 2, 3 и 4 – номера звеньев.

Степень подвижности (по другому – степень свободы) плоских механизмов вычисляется по формуле [8]

$$W = 3n - 2p_5 - p_4, \quad (2)$$

где *n* – число подвижных звеньев; *p*<sub>5</sub> - количество низших (одноподвижных) кинематических пар V-го класса; *p*<sub>4</sub> - количество высших (двухподвижных) кинематических пар IV-го класса.

Картина образования типового кулисного механизма [9] представлена на рис. 3. Так же и коромысловый, данный механизм предназначен для преобразования вращательного движения звена *I* в качательное (неполное вращательное) движение звена *3*. Отличие данного механизма состоит в том, что вращательная пара в шарнире *B* (рис. 2) преобразовывается в поступательную и соединяется с шарниром *A* (рис. 3). При этом получается сложная пара – когда в одной точке соединяются три и более звеньев.

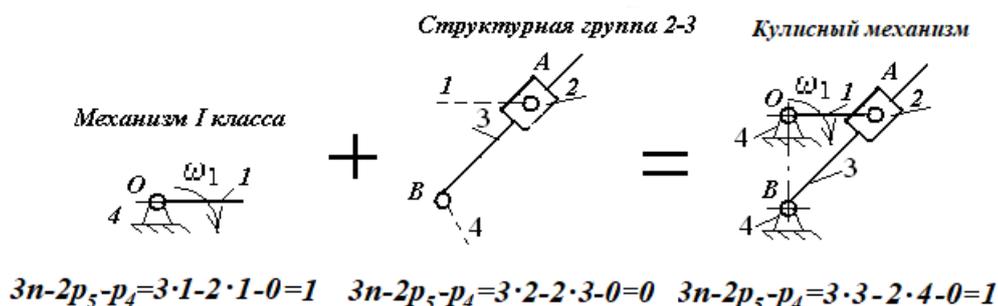


Рис. 3. Картина образования типового кулисного механизма

Формула строения данного механизма определяется по формуле (1).

Рис. 4 показывает картину образования кривошипно-ползунного механизма. Отличие данного механизма от предыдущих состоит в том, что данный механизм предназначен для преобразования вращательного движения звена *I* в поступательное звена *3*. Особенность образования кривошипно-ползунного механизма [7] заключается в том, что вращательная пара в шарнире *B* (рис. 2 и рис. 3) соединяется с шарниром *C* и преобразовывается в поступательную

(рис. 4). При этом получается сложная пара – когда в одной точке соединяются три и более звеньев.

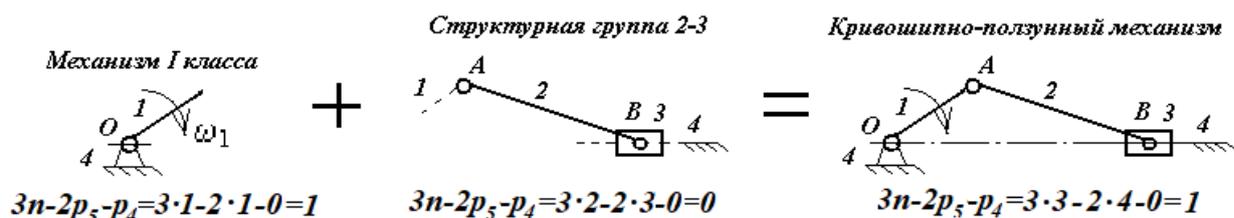


Рис. 4. Образование кривошипно-ползунного механизма

Формула строения данного механизма также определяется по формуле (1).

Рычажные механизмы, состоящие из четырех звеньев, являются типовыми (частными) четырехзвенниками. Они составляют основу многозвенных рычажных механизмов – шестизвенных, восьмизвенных и т.д. Согласно идеям русского ученого Л.В. Ассура [2], многозвенный механизм получается присоединением к типовому (частному) четырехзвеннику двухповодковой группы Ассура (рис. 5).



Рис. 5. Образование шестизвенного механизма на основе типового кулисного

На рис. 5 показано образование многозвенного шестизвенного механизма на основе типового кулисного механизма.

Формула строения данного механизма (рис. 5) определяется по формуле

$$I[1,4] \rightarrow II[2,3] \rightarrow II[4,5], \quad (3)$$

Аналогичным образом можно образовывать восьмизвенные, десятизвенные и т.д. рычажные механизмы. На рис. 6 изображена полуконструктивная схема восьмизвенного рычажного механизма с двумя ползунами (а) и его кинематическая схема (б). При вращении кривошипа 1 ползун 3 движется возвратно-поступательно. Движение ползуну 7 сообщается посредством рычага 5 и шатуна 6.

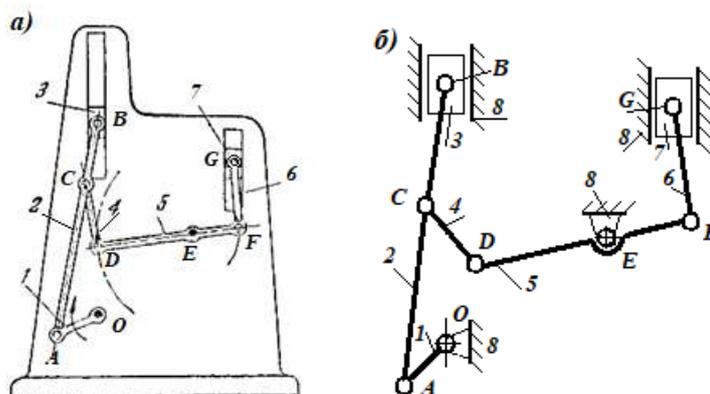


Рис. 6. Восьмизвенный рычажный механизм: а – полуконструктивная схема; б - кинематическая схема

На рис. 7 показана картина образования восьмизвенного механизма на основе типового кривошипно-ползунного механизма.

Формула строения данного восьмизвенного механизма (рис. 7) определяется по формуле  $I[1,4] \rightarrow II[2,3] \rightarrow II[4,5] \rightarrow II[6,7]$ , (4)

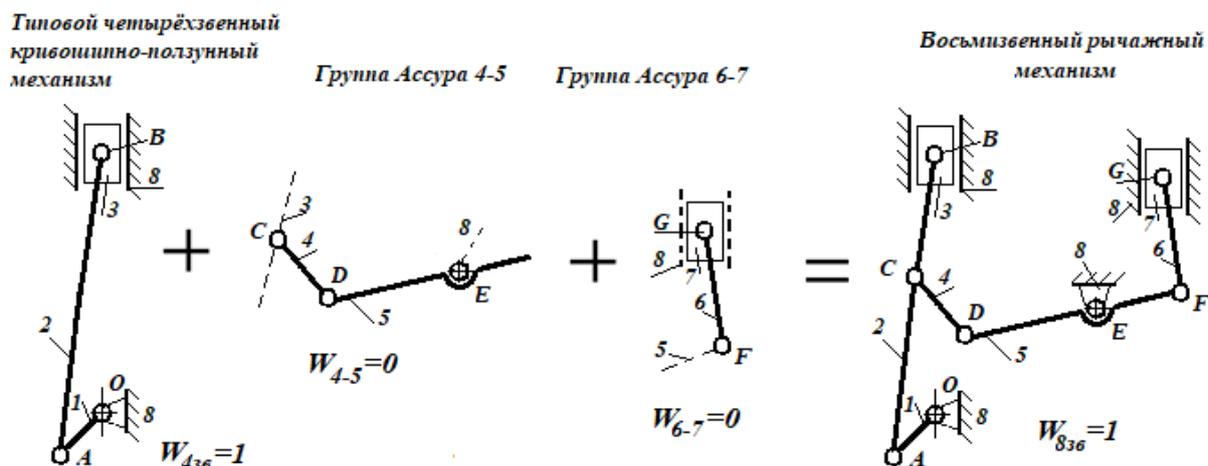


Рис. 7. Образование восьмизвенного механизма на основе типового кривошипно-ползунного механизма

Таким образом, формируя основу многозвенного механизма и присоединяя к ней двухповодковые или четырёхповодковые группы Ассур, получаем многообразие рычажных механизмов, применяемых в различных областях промышленности.

### Выводы

1. Основу многозвенного рычажного механизма составляют четырехзвенные, которые являются типовыми (частными).
2. Принцип образования механизмов положен русским советским ученым, механиком и машиноведом Л.В. Ассуром.
3. Типовой четырёхзвенный механизм образуется присоединением к начальному звену двухповодковой группы звеньев, у которой степень подвижности (свободы) равна нулю. Такие кинематические цепи получили название групп Ассур.
4. Многозвенный механизм получается наложением к типовому механизму несколько двухподковых (редко четырехподковых) групп звеньев.

### Библиографический список

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т.1: Элементы механизмов. Простейшие рычажные и шарнирно-рычажные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Бусоргин, Д.А. Использование роботов в деревообработке / Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.
3. Бучельникова, Т.А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Мир Инноваций. - 2022. - № 1. - С. 8-17.

4. Кокошин, С.Н. Цифровые технологии и исполнительные механизмы в обработке почвы. / С.Н. Кокошин, В.И. Ташланов. – Текст: непосредственный. // Мир инноваций. - 2020. - № 4. - С. 51-54.

5. Панов, В.С. Экспериментальные исследования пальцев захвата / В.С. Панов, Н.Н. Устинов, Т.А. Бучельникова. - Текст: непосредственный. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 45-50.

6. Рожкова, Т.В. Разработка структурного синтеза бесповоротных и поворотных двухколесных машин / Т.В. Рожкова, М.К. Вахрушева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 77-82.

7. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.

8. Рожкова Т.В. Влияние местной подвижности на степень свободы механической системы / Т.В. Рожкова, Р.Р. Сагадиев, А.Ю. Маломыжев А.Ю. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 83-87.

9. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.

## References

1. Artobolevskii, I.I. Mekhanizmy v sovremennoi tekhnike. Spravochnoe posobie. V 7 tomakh. T.I: Ehlementy mekhanizmov. Prosteishie rychazhnye i sharnirno-rychazhnye mekhanizmy. 2-oe izd., pererab. / I.I. Artobolevskii. – Tekst: neposredstvennyi. - Moskva: Nauka, 1979. – 560 s.

2. Busorgin, D.A. Ispol'zovanie robotov v derevoobrabotke / D.A. Busorgin, T.A. Buchel'nikova. – Tekst: neposredstvennyi. // Dostizheniya molodezhnoi nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. - 2022. - S. 425-429.

3. Buchel'nikova, T.A. Obzor konstruksii myagkikh zakhvatov robotov dlya raboty s produktsiei sel'skogo khozyaistva / T.A. Buchel'nikova, N.N. Ustinov. – Tekst: neposredstvennyi. // Mir Innovatsii. - 2022. - № 1. - S. 8-17.

4. Kokoshin, S.N. Tsifrovye tekhnologii i ispolnitel'nye mekhanizmy v obrabotke pochvy. / S.N. Kokoshin, V.I. Tashlanov. – Tekst: neposredstvennyi. // Mir innovatsii. - 2020. - № 4. - S. 51-54.

5. Panov, V.S. Experimental studies of grip fingers / V.S. Panov, N.N. Ustinov, T.A. Buchelnikova. - Text: immediate. // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – pp. 45-50.

6. Rozhkova, T.V. Razrabotka strukturnogo sinteza bespovorotnykh i povorotnykh dvukhkolesnykh mashin / T.V. Rozhkova, M.K. Vakhrusheva. – Tekst: neposredstvennyi. // Aktual'nye voprosy nauki i khozyaistva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoi

nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu Pobedy v Velikoi Otechestvennoi voine. - 2020. - S. 77-82.

7. Rozhkova, T.V. Strukturnoe i kinematischeskoe sushchestvovanie krivoshipno-polzunnogo mekhanizma / T.V. Rozhkova, E.A. Deeva – Tekst: neposredstvennyi. // Nedelya molodezhnoi nauki-2023. Sbornik trudov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Tyumen', 2023. S. 1430-1437.

8. Rozhkova T.V. Vliyanie mestnoi podvizhnosti na stepen' svobody mekhanicheskoi sistemy / T.V. Rozhkova, R.R. Sagadiev, A.YU. Malomyzhev A.YU. – Tekst: neposredstvennyi. // Aktual'nye voprosy nauki i khozyaistva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu Pobedy v Velikoi Otechestvennoi voine. - 2020. - S. 83-87.

9. Rozhkova, T.V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizmakh i mashinakh / T.V. Rozhkova, D.E. Shadrin. – Tekst: neposredstvennyi. // Nedelya molodezhnoi nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 1422-1429.

**Контактная информация:**

Рожкова Татьяна Владимировна, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)

Полещук Дарья Львовна, E-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)

**Contact Information:**

Rozhkova Tatyana Vladimirovna, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)

Poleshchuk Daria Lvovna, E-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)

**Т.В. Рожкова, кандидат технических наук, доцент кафедры Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
В.С. Функ, студент  
ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Превращение шарнирного четырёхзвенника**

В статье рассмотрено преобразование шарнирного четырёхзвенника в типовые рычажные механизмы – коромысловые, кривошипно-ползунные и кулисные. Типовой (частный) рычажный механизм состоит из четырёх звеньев: трех подвижных и одного неподвижного звена. Сущностью данного процесса является замена одного звена (шатуна, коромысла) на звено, совершающего поступательное движение. Кинематические схемы типовых рычажных четырёхзвенных механизмов, положены в основу многих механизмов, нашедших свое применение в сельскохозяйственном машиностроении и деревоперерабатывающей промышленности. Выведены зависимости, определяющие положения звеньев данных механизмов.

**Ключевые слова:** механизм, шарнирный четырёхзвенник, кинематическая схема, кулисный механизм, кривошипно-ползунный механизм, шарнир, звено.

**T.V. Rozhkova, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.S. Funk, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Conversion of a four-link harness**

The article discusses the transformation of a four-bar hinge into standard lever mechanisms - rocker arms, crank-slider and rocker mechanisms. A typical (private) lever mechanism consists of four links: three moving and one fixed link. The essence of this process is the replacement of one link (connecting rod, rocker arm) with a link that makes translational motion. Kinematic diagrams of typical four-bar lever mechanisms form the basis of many mechanisms that have found their application in agricultural engineering and the wood processing industry. The dependencies that determine the positions of the links of these mechanisms are derived.

**Key words:** mechanism, four-bar hinge, kinematic diagram, rocker mechanism, crank-slider mechanism, hinge, link.

Рычажные механизмы разнообразны по своим конструктивным особенностям [1]. Из-за своей простоты и ремонтпригодности они нашли свое применение в различных областях промышленности. В сельскохозяйственном машиностроении, в тракторо- и автомобилестроении рычажные механизмы используются в механизмах комбайнов, сеялках, в рамах шасси и пр. [4, 5]. Деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленности широко применяют

рычажные механизмы в пилопрамах, в механизмах брусоперекладчиков, захватов и пр. [3]. Данные механизмы также интенсивно используют в робототехнике [2].

Типовые (или частные) рычажные механизмы состоят из четырех звеньев. По характеру движения ведомого звена они подразделяются на:

10. коромысловые - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное движение ведомого звена (коромысла);

11. кривошипно-ползунные (кривошипно-шатунные механизмы КШМ) - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в поступательное движение ведомого звена (ползуна) [6];

12. кулисные - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное (или вращательное) движение ведомого звена (кулисы), входящего в поступательную пару с ползуном (кулисным камнем) [8];

Основу любого типового (частного) рычажного механизма составляют механизмы шарнирных четырехзвенников. Шарнирный четырехзвенник состоит из четырех звеньев (трех подвижных и одного неподвижного, а также стойки – неподвижного звена), соединенных шарнирами (вращательными кинематическими парами).

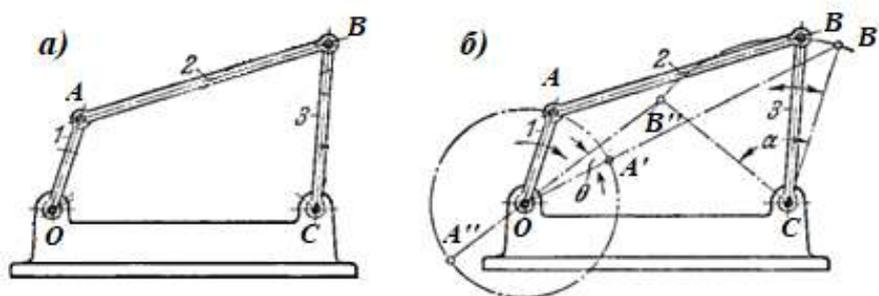
**Цель исследования.** Рассмотреть картину преобразования шарнирного четырехзвенника в различные виды типовых механизмов.

**Задачи исследования.**

1. Изучить многообразие рычажных четырехзвенных механизмов.
2. Рассмотреть сущность замены вращательной пары на поступательную, простой на сложную.
3. Проанализировать превращение типового шарнирного механизма на коромысловые, кулисные и кривошипно-ползунные.

Шарнирные четырехзвенники с одной степенью подвижности [7] можно преобразовать в коромысловые, кулисные и кривошипно-ползунные механизмы. Это преобразование происходит в результате замены вращательной кинематической пары на поступательную. При этом наблюдается превращение простой пары (когда в шарнире соединяется два звена) в сложную (когда в одной точке происходит соединение трёх и более звеньев).

Преобразуем шарнирный четырехзвенник в коромысловый механизм. Если одно звено у такого механизма совершает вращательное движение, а другое звено качательное, то данный механизм будет называться кривошипно-коромысловым (рис. 1).



а) шарнирный четырехзвенник; б) кривошипно-коромысловый механизм

Рис. 1. Преобразование шарнирного четырехзвенника в коромысловый механизм

У механизма, представленного на рис. 1, длины звеньев удовлетворяют следующим условиям:

$$OA < BC < AB < OC; OA + AB < OC + BC. \quad (1)$$

Предельные положения  $C'D$  и  $C''D$  коромысла  $3$  лежат на прямой, проходящей через точку  $A$ . При этом угол поворота звена  $1$  равен  $360^\circ$ ; угол поворота звена  $3$  равен углу  $\alpha$ . В то же время углам прямого и обратного хода коромысла  $BC$  соответствуют углы поворота кривошипа:

$$180^\circ + \theta \text{ и } 180^\circ - \theta. \quad (2)$$

Отрезок  $C'C''$  равен двум длинам кривошипа  $1$

$$[B'B''] = 2[OA]. \quad (3)$$

Превращение шарнирного четырёхзвенника в кривошипно-ползунный механизм [6] происходит следующим образом. Если соединить точки  $B$  и  $C$ , а шарнир  $C$  заменить на поступательную пару (рис. 2, а), то получим вышеназванный механизм (рис. 2, б). При этом звено  $3$  (коромысло) заменяется на звено  $3'$  (ползун). Рабочим (ведомым) звеном будет являться ползун  $3'$ , движущийся по неподвижной направляющей  $x-x$ . В результате стойка  $4$  для вращательного движения превратится в стойку (направляющую)  $4'$  для поступательного движения. Стрелкой показано направление совмещения точек  $B$  и  $C$ .

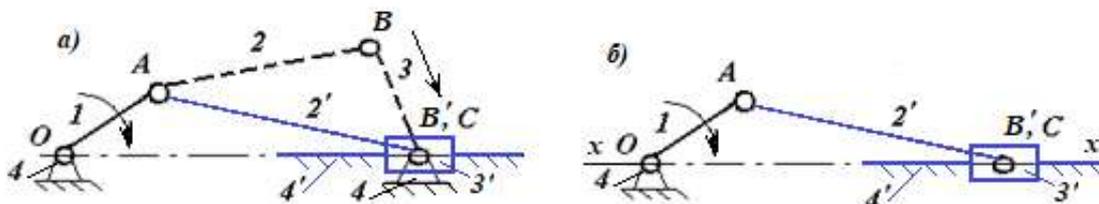


Рис. 2. Превращение шарнирного четырёхзвенника в кривошипно-ползунного механизма

Аналогичным превращением шарнирного четырёхзвенника можно получить кулисный механизм [8]. Только в этом случае соединяются точки  $A$  и  $B$ , а шарнир  $B$  заменяется на поступательную пару (рис. 3) – точка  $B'$ . Рабочее (ведомым) звено коромысло  $3$  преобразуется в кулису  $3'$ , которая войдет в поступательную пару со звеном  $2'$  (кулисным камнем). При этом звено  $2'$  будет двигаться вдоль подвижной направляющей (кулисы). В это же время шатун  $2$  заменится на кулисный камень  $2'$ . Стрелкой показано направление совмещения точек  $B$  и  $A$ . В итоге получается превращение шарнирного четырёхзвенника  $OABC$  в кулисный механизм  $OAB'C$  (рис. 3, б).

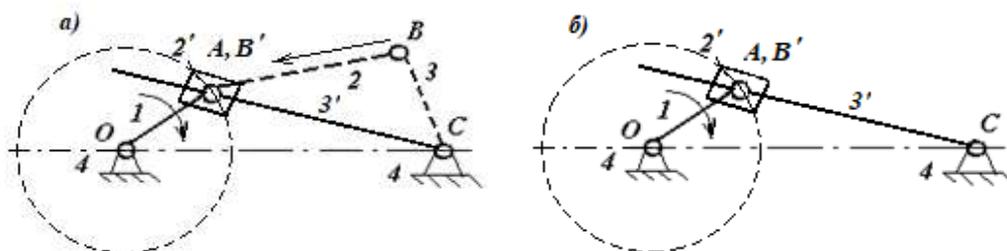


Рис. 3. Преобразование шарнирного четырёхзвенника в кулисный механизм

Шарнирные четырехзвенные рычажные механизмы можно преобразовывать не только в кривошипно-коромысловые (рис. 1). Задавая различные движения ведущему и ведомому звеньям и давая им разные соотношения их длин, можно получить многообразие четырехзвенников, звенья которых соединены во вращательные кинематические пары.

Зададим ведущему  $1$  и ведомому  $2$  звеньям полное вращение относительно стоек  $O$  и  $C$ . В этом случае оба этих звена будут являться кривошипами, а механизм будет называться двухкривошипным (рис. 4).

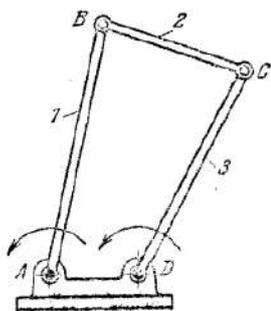


Рис. 4

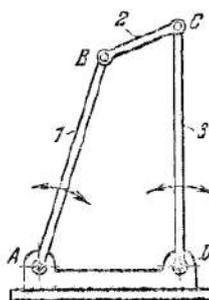


Рис. 5

При этом должны быть соблюдены следующие условия сочетания звеньев:

$$AB + AD < BC + CD; AB > CD > BC > AD. \quad (3)$$

Если задать звеньям *1* и *3* качательные, т.е. неполные вращательные движения относительно стоек, то механизм будет называться четырехзвенный шарнирный двухкоромысловый механизм (рис. 5). Для того, чтобы звенья *1* и *3* совершали неполный оборот относительно стоек *A* и *D* необходимо удовлетворение условий для длин звеньев:

$$BC < AD < AB < CD; AB + BC > AD + CD. \quad (4)$$

Свойство «превращения» четырехзвенных рычажных механизмов позволило значительно расширить области их применения [5]. Замена вращательных кинематических пар на поступательные смогла решить проблему преобразования одного вида движения в другое, что стало целесообразным для данных механизмов.

**Выводы.** Шарнирные четырехзвенники получили широкое применение из-за своей простоты и доступности. Различные модификации этих механизмов позволили применять их в различных областях техники: сельском и народном хозяйстве, в приборостроении, подъемных устройствах и пр.

#### Библиографический список

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т.1: Элементы механизмов. Простейшие рычажные и шарнирно-рычажные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Бусоргин, Д.А. Использование роботов в деревообработке / Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.
3. Бучельникова, Т.А. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства / Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Мир Инноваций. - 2022. - № 1. - С. 8-17.
4. Кокошин, С.Н. Цифровые технологии и исполнительные механизмы в обработке почвы. / С.Н. Кокошин, В.И. Ташланов. – Текст: непосредственный. // Мир инноваций. - 2020. - № 4. - С. 51-54.
5. Рожкова, Т.В. Разработка структурного синтеза бесповоротных и поворотных двухколесных машин / Т.В. Рожкова, М.К. Вахрушева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой

научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 77-82.

6. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.

7. Рожкова Т.В. Влияние местной подвижности на степень свободы механической системы / Т.В. Рожкова, Р.Р. Сагадиев, А.Ю. Маломыжев А.Ю. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 83-87.

8. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.

### References

1. Artobolevskiy, I.I. Mekhanizmy v sovremennoy tekhnike. Spravochnoye posobiye. V 7 tomakh. T.I: Elementy mekhanizmov. Prosteyshiyе rychazhnyye i sharnirno-rychazhnyye mekhanizmy. 2-oye izd., pererab. / I.I. Artobolevskiy. – Tekst: neposredstvennyy. - Moskva: Nauka, 1979. – 560 s.

2. Busorgin, D.A. Ispol'zovaniye robotov v derevoobrabotke / D.A. Busorgin, T.A. Buchel'nikova. – Tekst: neposredstvennyy. // Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. - 2022. - S. 425-429.

3. Buchel'nikova, T.A. Obzor konstruksiy myagkikh zakhvatov robotov dlya raboty s produktsiyey sel'skogo khozyaystva / T.A. Buchel'nikova, N.N. Ustinov. – Tekst: neposredstvennyy. // Mir Innovatsiy. - 2022. - № 1. - S. 8-17.

4. Kokoshin, S.N. Tsifrovyye tekhnologii i ispolnitel'nyye mekhanizmy v obrabotke pochvy. / S.N. Kokoshin, V.I. Tashlanov. – Tekst: neposredstvennyy. // Mir innovatsiy. - 2020. - № 4. - S. 51-54.

5. Rozhkova, T.V. Razrabotka strukturnogo sinteza bespovorotnykh i povorotnykh dvukhkolesnykh mashin / T.V. Rozhkova, M.K. Vakhrusheva. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 77-82.

6. Rozhkova, T.V. Strukturnoye i kinematicheskoye sushchestvovaniye krivoshipno-polzunnogo mekhanizma / T.V. Rozhkova, Ye.A. Deyeva – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tyumen', 2023. S. 1430-1437.

7. Rozhkova T.V. Vliyaniye mestnoy podvizhnosti na stepen' svobody mekhanicheskoy sistemy / T.V. Rozhkova, R.R. Sagadiyev, A.YU. Malomyzhev A.YU. – Tekst: neposredstvennyy. // Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. - 2020. - S. 83-87.

8. Rozhkova, T.V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizмах i mashinakh / T.V. Rozhkova, D.Ye. Shadrin. – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 1422-1429.

**Контактная информация:**

Рожкова Татьяна Владимировна, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)

Функ Вадим Сергеевич, E-mail: [funk.vs@edu.gausz.ru](mailto:funk.vs@edu.gausz.ru)

**Contact Information:**

Rozhkova Tatyana Vladimirovna, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)

Funk Vadim Sergeevich, E-mail: [funk.vs@edu.gausz.ru](mailto:funk.vs@edu.gausz.ru)

**А. С. Романов, студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Д.А.Гирник, студент, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Л.В.Фисунова, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Исследования инновационных методов деревообработки. Преимущества и недостатки**

**Аннотация:** Данная статья посвящена исследованию новых инновационных методов деревообработки и их влиянию на отрасль. Преимущества и недостатки таких методов анализируются с целью определения их эффективности и перспективности. В ходе исследования будет обращено внимание на улучшения процессов деревообработки, экологические аспекты и влияние на производительность. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации производственных процессов в отрасли деревообработки и развития инноваций в этой сфере.

**Ключевые слова:** Древесина, лесозаготовка, распил

**A. S. Romanov, student, Institute of Engineering and Technology,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**  
**D.A.Girnik, student, Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen**  
**L.V.Fisunova, Senior lecturer of the Department Forestry, woodworking and applied mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Research of innovative woodworking methods. Advantages and disadvantages**

**Abstract:** This article is devoted to the study of new innovative woodworking methods and their impact on the industry. The advantages and disadvantages of such methods are analyzed in order to determine their effectiveness and prospects. The study will focus on improvements in woodworking processes, environmental aspects and the impact on productivity. The results obtained can be used to optimize production processes in the woodworking industry and develop innovations in this area.

**Keywords:** Wood, logging, sawing

На протяжении истории человечество стремилось добиться максимального результата ценой минимальных усилий. В современном мире с обостряющейся конкурентной борьбой и глобализацией все большее значение имеет вопрос эффективного внедрения новых технологий.

Научно-технический прогресс открывает все более широкие возможности не только для создания новых источников сырья, но и для рационального, экономного расходования материальных ресурсов. Сбережение ресурсов становится решающим источником удовлетворения потребностей страны в сырье, материалах, топливе, энергии.

Какие технологии модно назвать инновационными в деревообрабатывающем комплексе? Любая деревообработка начинается с лесозаготовки.

В современном мире всем лесозаготовителям знакомы форвадеры и харвестеры.

Именно с появлением этой инновационной техники стала экономически обоснована сортиментная лесозаготовка включает в себя: валка, обрезка сучьев и раскряжёвка, которая производится прямо на месте (ранее бензопилой, сейчас харвестером).

Сортиментная лесозаготовка помогает экономить на транспортировке, за счет исключения доставки лишних грузов (веток, тонкомера, вершинника). Максимальная загрузка машины производится за счет погрузки оптимальных размеров бревен согласно запросу потребителя.

Нужно сказать и об экологичности этой технологии. Для нормального воспроизводства лесного фонда нужны питательные вещества, находящиеся в ветках и верхушках деревьев, которые остаются после работы харвестера.

Форвардер занимается трелевкой уже обработанных сортиментов из леса на площадку, где осуществляется погрузка лесоматериала.

Хорошо спланированная и тщательно осуществлённая трелевка леса оказывает незначительное влияние на окружающую среду и оптимизирует затраты. Лесозаготовка сортиментов является гибкой и эффективной системой, которая подходит для различных способов переработки

Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации нацелен на развитие мощностей по глубокой механической, химической и энергетической переработке древесины.

Объемы запасов наиболее ценной в техническом отношении древесины хвойных пород за последние 20 лет сократился на 8 млрд м<sup>3</sup>. А запасы малоценной быстрорастущей древесины мягких пород и березы из-за низкого спроса наоборот увеличились. Вовлечение в переработку этой древесины будет способствовать решению проблемы дефицита сырьевых ресурсов.

В древесине имеются разные виды пороков, затрудняющие ее переработку: сучки, трещины, наличие ядровой и других видов гнили, грибные поражения и поражения насекомыми. Недостатками, затрудняющими эксплуатацию древесины мягких пород, являются:

- различие свойств в различных направлениях.
- склонность к загниванию
- коробление
- объемно-влажные деформации.

Одним из инновационных способов в деревообработке будет получение термодревесины.

Термодерево – древесина, прошедшая термическую обработку при температуре 185-230°С без участия в процессе каких-либо химических веществ. После чего она приобретает способность сохранять стабильность в сложных эксплуатационных условиях.

В процессе производства можно выделить три основные фазы:

**Высокотемпературная сушка.** Самый продолжительный этап, заключается в постепенном доведение температуры до 130°С. Первоначально температура в печи медленно доводится посредством пара и тепла до 100°С и только потом резко поднимается до 130°С. Так содержание влаги в древесине снижается до минимальной отметки.

**Термообработка.** Происходит в закрытой камере, где температура повышается до 185-230°С. Процесс занимает 2-3 часа – продолжительность варьируется от назначения будущего изделия. Обязательно присутствие пара: он предотвращает горение древесины и влияет на химические изменения в структуре дерева.

**Закаливание.** По завершению термической обработки начинается фаза охлаждения. Температура в сушильной камере понижается до 80-90 °С. Система водного орошения доводит уровень влажности до требуемого – 4-7%.

За счет данной обработки получили Инновационный материал, который превосходит обычные материалы по многим основным показателям:

- Термодревесина обладает **усиленной прочностью**, устойчива к истиранию, механическим повреждениям, не подвергается гниению от длительного контакта с водой, сопротивляется биологическому воздействию (плесень, грибки, насекомые). Срок эксплуатации увеличивается в 10-20 раз по сравнению с необработанной древесиной;

- Деформация готового изделия исключена по причине **низкой влажности** древесины;

- Структура древесины **очень плотная**, благодаря чему она практически не впитывает влагу из окружающего воздуха и имеет способность отталкивать воду;

- Поверхность термодревесины **просто содержать в чистоте** – достаточно протереть хорошо отжатой губкой или тряпкой;

- Термическая обработка проходит **без участия опасных химикатов**;

- **Геометрическая стабильность** готовой продукции: она не изменяется при перепадах влажности или температуры. Исключены усыхание, растрескивание, разбухания, трещины и перекашивания;

- Материал выдерживает **значительные нагрузки** по причине повышенной твердости и прочности;

- Из доступных сортов древесины можно получить **изделия внешне неотличимые от элитных** благодаря окрашиванию всей толщины заготовки;

- Термическая обработка способствует приданию дереву **различных оттенков**, в зависимости от используемого сырья (от светло-желтого до темно-коричневого);

- Улучшенные **теплоизоляционные свойства**, в структуре отсутствует смола, но сохраняется **аромат натурального дерева**.

Любое деревообрабатывающее производство как один из элементов инновационной экономико-производственной деятельности начинается с оборудования для лесопиления. Лесопильное оборудование — это оборудование для первичной механической обработки круглого леса. Используется для раскроя брёвен и бруса на обрезные и необрезные пиломатериалы.

Пиломатериалы — это материалы из древесины установленных размеров и качества, имеющие, как минимум, две плоскопараллельные пласти, полученные путём распиливания брёвен вдоль волокон

Одним из факторов, влияющих на экономическую эффективность лесопильного производства, является рациональный раскрой круглых лесоматериалов по оптимальным поставкам, который основывается на выборе необходимого способа распиловки для определенной размерно-качественной группы бревен, имеющейся на предприятии, и подборе оптимальных сечений пилопродукции с учетом специальных требований, предъявляемых к пиломатериалам, по расположению годичных слоев древесины на пласти доски.

По числу одновременно работающих в станке пил различают индивидуальный и групповой способы раскроя брёвен.

К инновациям в данном виде обработки древесины можно отнести станки, для распиловки бревен. На современном рынке данных станков предоставлено множество. Я в своем исследовании приведу для примера Автоматический угловой бревнопильный станок «БАРС 3»

Станок «БАРС 3» - это представитель нового поколения станков с микропроцессорным управлением, первый в мире автоматический угловой бревнопильный станок.

Применение системы оптимизации раскроя пиловочника в сочетании с системой автоматического съема пиломатериала, гидрозагрузчиком бревна, системой дистанционного запуска и остановки портала, позволило полностью автоматизировать процесс распиловки на станке «БАРС 3».

Работа на станке требует минимального количества ручных операций. Основная задача оператора – занести в базу программы «Оптима» необходимые размеры заготовок, задать критерии расчета, а также геометрические размеры бревна.

С этого момента вся дальнейшая работа станка проходит под управлением специальных программ.

Программа «Оптима» способна выполнять сложнейшие математические расчеты, которые не под силу человеку. В считанные секунды программа оптимально разложит заготовки по всей кубатуре бревна, посчитает выход готового обрезного пиломатериала, с предоставлением оптимальной карты распила и расчетными данными по выходу готового обрезного пиломатериала, рассчитает выход готового обрезного пиломатериала, а также процентный выход опилок и горбыля от кубатуры бревна.

**Главное – программа не требует сортировки бревен по диаметрам.** Программа «Оптима» рассчитывает оптимальную карту, индивидуальную для каждого бревна. После загрузки нового бревна на станок, оператор лишь вводит его геометрические размеры (диаметр вершины, диаметр комля, длину бревна), и программа готова считать.

Станок начинает распиловку после расчета оптимальной карты по команде оператора.

Бревно закрепляется на неподвижной станине станка, по направляющим которой движется портал с пильным узлом.

Для автоматизации загрузки бревна станок может комплектоваться гидрозагрузчиком бревна.

Распиловка бревна производится одновременно двумя дисками. Один диск расположен в горизонтальной плоскости, другой диск - в вертикальной плоскости, то есть используется так называемый угловой принцип пиления.

Перемещение дисков на заданный размер производится под контролем микропроцессорной системы управления и осуществляется согласно рассчитанной программой оптимизации карте раскроя в автоматическом режиме. Также следует отметить, что для удобства крепления и выравнивания бревна, разработчики применили гидравлическую систему.

Съем отпиленной доски производится автоматически обратным ходом портала на максимальной скорости. После съема доски цикл автоматического позиционирования дисков, подачи в распил повторяется.

Снижение влияния субъективного фактора на процесс распиловки, позволило конструкторам повысить производительность и минимизировать трудозатраты.

Разработчики вложили в станок «БАРС 3» самый лучший опыт создания прикладных программ.

Для станков, работающих с системой оптимизации, разработана и успешно используется система «Мониторинг», которая позволяет осуществлять дистанционный, непрерывный и объективный контроль основных параметров работы станка и персонала, включая текущую информацию: время работы и простоя станка, распиленную кубатуру пиловочного сырья, выход обрезных пиломатериалов, горбыля и опилок.

«Мониторинг», как хороший бухгалтер, не пропустит ни одной доски без учета, а также отметит работу всех операторов и рабочих.

Кроме того, следует отметить последнее нововведение разработчиков: к опциям станка «БАРС 3» добавлена «Система дистанционного запуска и остановки портала».

Используя опцию «Система дистанционного запуска и остановки портала», оператор имеет возможность работать на станке без привлечения помощника. Другими словами, данная опция позволяет снизить затраты на персонал.

**Достоинства станка «БАРС 3»:**

1. Процесс распила автоматизирован: это дает возможность минимизировать трудозатраты - достаточно обслуживания одним оператором.
2. Заменяет собой 2-3 станка, вследствие чего существенно снижаются требуемые площади, количество рабочих и энергозатраты.
3. Технология пиления станка позволяет встраивать его в поточные линии.
4. Программа «Мониторинг» обеспечивает 100% автоматизированный учет сырья, готовой продукции, учет рабочего времени, простоя станка и персонала в течение смены.
5. Программа «Оптима», входящая в комплектацию «БАРС 3», обеспечивает:
  - рациональный распил бревна, вариабельность при резке пиловочника, минимизацию отходов древесины.
  - повышенный выход обрезного пиломатериала в среднем до уровня 63–69% от общего объема пиловочника;
  - максимальный выход пиломатериала радиального распила от общего выхода пиломатериала.

Получение пиломатериала экспортного качества с превосходной геометрией, который в дальнейшем используется в качестве заготовок для клееного бруса, мебельного щита, окон, паркета

Потенциал цифровых и автоматизированных систем неоспорим- от домашних мастеров до владельцев солидного бизнеса. Использование робототехники и искусственного интеллекта позволяет деревообрабатывающим предприятиям быстро производить высококачественную продукцию с меньшими затратами и временем, чем это требовалось раньше.

Технологии и стартапы оказали огромное влияние на деревообрабатывающие проекты и производство. Используя инструменты цифрового дизайна, создатели могут легче и меньшими затратами экспериментировать со сложными узорами, витиеватыми формами и даже 3D дизайном. Различные программные приложения так же могут быть использованы для получения точных измерений при одновременном снижении вероятности ошибок в процессе.

Поскольку деревообрабатывающие стартапы продолжают революционировать сектор, сейчас самое подходящее время для деревообрабочников инвестировать в эти новые технологии и начать пользоваться из многочисленными преимуществами.

Примеры проектов, которые тестируются для внедрения:

- стартап Ligna Robotics, разрабатывает роботизированные манипуляторы, автоматизирующие погрузку и разгрузку пиломатериалов и столярных изделий. Компания так же предоставляет пользовательское программное обеспечение, которое можно использовать для управления и мониторинга всех производственных процессов.

- компания Shape Origin.которая использует передовые технологии компьютерного зрения, что бы облегчить традиционным краснодеревщикам изменение сложных деталей на деревянных изделиях без использования устаревших ручных инструментов.

- проект Smart Timber г.Санкт Петербург разработал приложение, на смартфон которое использует технологии компьютерного зрения и машинного обучения для автоматизации подсчета древесины.

- еще одно успешное решение от Российских разработчиков- программное обеспечение Opti-Sawmill, она разработана для производственных- деревообрабатывающих компаний как инструмент планирования, оптимизацией и управлением производством и продажами.

Использованная литература:

- Большая российская энциклопедия.
- Вестник ГПТУ №3 2017 г. А.А. Лукаш, В.А. Романов «Инновационные технологии в деревообработке»

Лесной вестник №2 2008г. Ф.В.Булдаков №Инновации в деревообрабатывающем комплексе и эффективность их внедрения»

- Е. Мельникова (публикация от 24.01.2023г) «Изучение новых технологий в деревообработке и сатрапов, совершающих революцию в этой области.

#### **Список литературы:**

1. ЛЕОНОВА Д. П., ЕВСЕЕВА С. Н., ДИДЕНОК А.Ф, ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ / ЛЕОНОВА Д. П., ЕВСЕЕВА С. Н., ДИДЕНОК А.Ф – Текст: непосредственный // ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ -2019 -161-163с

2. САНАЕВ В.Г, РЫКУНИН С.Н, РЫБИН Б.М, ГОРБАЧЕВА Г. А., ЗАПРУДНОВ В.И. К 100-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ "ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЕРЕВООБРАБОТКИ" / САНАЕВ В.Г, РЫКУНИН С.Н, РЫБИН Б.М, ГОРБАЧЕВА Г.А, ЗАПРУДНОВ В.И. – Текст: непосредственный //Материалы конференции ЕЖЕГОДНАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ) НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ МЫТИЩИНСКОГО ФИЛИАЛА МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2022 Г. -2023 -196-200

3. МАКАРОВА М. Ф., АЛЕКСЕЕВА Л. В., ДОКТОРОВ И.А. ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПО ДЕРЕВООБРАБОТКЕ / МАКАРОВА М. Ф., АЛЕКСЕЕВА Л. В., ДОКТОРОВ И.А. – Текст: непосредственный //Журнал СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ -2019 -38с

4. ШАМАЕВ В.А, МЕДВЕДЕВ И.Н. МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ / ШАМАЕВ В.А, МЕДВЕДЕВ И. Н. – Текст: непосредственный // Издательство: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова -2022 -168с

5. БОНДАРЕВА С. С., СТАРОДУБЦЕВА Е. О., МАТРОСОВА А.А. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ / БОНДАРЕВА С. С., СТАРОДУБЦЕВА Е. О., МАТРОСОВА А.А. – Текст: непосредственный // Журнал-СТУДЕНЧЕСКИЙ ВЕСТНИК -2022 62-64 с

#### **List of literature:**

1. LEONOVA D. P., EVSEEVA S. N., DIDENOK A.F., THE VALUE OF PROCESSING SECONDARY WOODWORKING RESOURCES / LEONOVA D. P., EVSEEVA S. N., DIDENOK A.F. – Text: direct // PROCESSING OF NATURAL AND MAN-MADE RAW MATERIALS -2019 -161-163с

2. SANAEV V.G, RYKUNIN S.N., RYBIN B.M., GORBACHEVA G.A., ZAPRUDNOV V.I. TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF "WOOD SCIENCE AND WOODWORKING TECHNOLOGIES" / SANAEV V.G, RYKUNIN S.N., RYBIN B.M., GORBACHEVA G.A., ZAPRUDNOV V.I. – Text: direct //Materials of the ANNUAL NATIONAL Conference (WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION) SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE OF THE TEACHING STAFF, POSTGRADUATES AND STUDENTS OF THE MYTISHCHI BRANCH OF THE BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY BASED ON THE RESULTS OF RESEARCH WORKS FOR 2022 -2023 -196-200

3. MAKAROVA M. F., ALEKSEEVA L. V., DOKTOROV I.A. PROJECT-ORIENTED METHODS OF TEACHING BACHELORS IN WOODWORKING / MAKAROVA M. F.,

ALEKSEEVA L. V., DOKTOROV I.A. – Text: direct //Journal MODERN PROBLEMS OF SCIENCE AND EDUCATION -2019 -38c

4. SHAMAEV V.A., MEDVEDEV I.N. METHODS OF MAKING TECHNOLOGICAL DECISIONS IN WOODWORKING / SHAMAEV V.A., MEDVEDEV I. N. – Text: direct // Publishing house: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov -2022 -168c

5. BONDAREVA S. S., STARODUBTSEVA E. O., MATROSOVA A.A. OBTAINING COMPOSITE MATERIALS FROM WOODWORKING WASTE / BONDAREVA S. S., STARODUBTSEVA E. O., MATROSOVA A.A. – Text: direct // Journal- STUDENT BULLETIN - 2022 62-64 s

**Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: fisunovalv@gausz.ru

Романов Артем Сергеевич, E-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

Гирник Дмитрий Алексеевич, E-mail: girnik.da@edu.gausz.ru

**Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: fisunovalv@gausz.ru

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

Girnik Dmitry Alekseevich, E-mail: girnik.da@edu.gausz.ru

**Т.В. Рожкова, кандидат технических наук, доцент кафедры Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Р.А. Долгушин, студент  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Лестницы как конструктивные элементы зданий**

В статье рассмотрено многообразие лестничных конструкций. Известно, что лестница относится к несущему конструктивному элементу здания. Установлено, что лестничная конструкция позволяет соединять не только этажи внутри самого здания, но и служит для соединения зданий между собой. Лестница также служит для аварийного и эвакуационного выходов. Лестничные переходы разнообразны по назначению, конструкции и дизайнерскому оформлению. По конструкции лестницы бывают простые, с поворотом и винтовые. Крепление ступеней можно выполнять на косоурах, на тетивах и на больцах. Возможны и другие варианты соединения ступеней с лестничной основой. Разнообразные конструкторские разработки лестниц должны отвечать всем требованиям – надежности, безопасности, экологичности и пр. В целом лестничная конструкция должна соответствовать Строительным нормам и правилам (СНиП).

**Ключевые слова:** лестница, конструкция, ступень, переходы, площадка, элемент, здание.

**T.V. Rozhkova, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
P.A. Dolgushin, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Stairs as structural elements of buildings**

The article discusses the variety of staircase structures. It is known that a staircase is a load-bearing structural element of a building. It has been established that the staircase structure allows connecting not only floors inside the building itself, but also serves to connect buildings with each other. The staircase also serves as an emergency and evacuation exit. Staircases are varied in purpose, design and design. The design of the stairs can be simple, with a turn or spiral. Fastening the steps can be done on stringers, on bowstrings and on bolts. Other options for connecting steps to the staircase base are also possible. Various design developments of stairs must meet all requirements - reliability, safety, environmental friendliness, etc. In general, the staircase structure must comply with Building Codes and Regulations.

**Key words:** staircase, construction, step, transitions, platform, element, building.

**Лестница** - функциональный и конструктивный элемент, являющийся несущей конструкцией, обеспечивающий вертикальные связи к элементам зданий или сооружений.

Лестница относится к несущему конструктивному элементу здания, т.е. к элементу, который воспринимает как нагрузки, возникающие в самом здании, так и внешние нагрузки, действующие на него. Она является основным, наиболее значимым конструктивным элементом

зданий в сочетании с такими конструкциями как фундаменты, стены, колонны, перекрытия, крыши, перегородки, оконные и дверные проемы [1].

Лестничная конструкция позволяет соединять не только этажи внутри самого здания, но и служит для соединения зданий между собой [2]. Лифты и подъёмники всё чаще заменяют лестничные марши. Но при возникновении чрезвычайных ситуаций – пожаров, аварий и пр. лестница служит для аварийного и эвакуационного выходов. Люди, страдающие определенными заболеваниями (например, клаустрофобией) не могут воспользоваться лифтом. В этом случае лестница просто незаменима. А также хождение по лестнице – это физкультура! Людям, страдающим гиподинамией, она просто необходима!

Лестничные переходы разнообразны по назначению, конструкции и дизайнерскому оформлению. Если раньше при проектировании лестниц [4] акцент делался на прочность, удобство и безопасность, то в настоящее время конструкторы все чаще обращают внимание на дизайн. Лестница, как и мебель, [3] стала частью внутреннего оформления помещения. Она может гармонично вписаться в интерьер, может дополнить его или стать отдельным дизайнерским решением.

**Цель исследования.** Рассмотреть и проанализировать виды лестниц и их конструктивных элементов.

**Задачи исследования.**

1. Изучить многообразие лестничных конструкций.
2. Рассмотреть виды конструктивных лестничных элементов.
3. Проанализировать различные виды крепления лестниц и лестничных элементов.

Конструкции лестниц различны. Более простые – это прямые (рис. 1, а), довольно часто встречающиеся на лестничных клетках многоэтажных зданий. Лестницы с поворотом на 90° и на 180° (рис. 1, б, в) служат для соединения этажей в том случае, когда лестничную площадку установить проблематично или нецелесообразно. Винтовая лестница (рис. 1, г) устанавливается в ограниченном пространстве помещения, в котором нельзя поместить первые три конструкции. Винтовая лестница по своим габаритным размерам (по ширине и длине, высота не учитывается) более компактная и позволяет размещения в узких пространствах помещения.

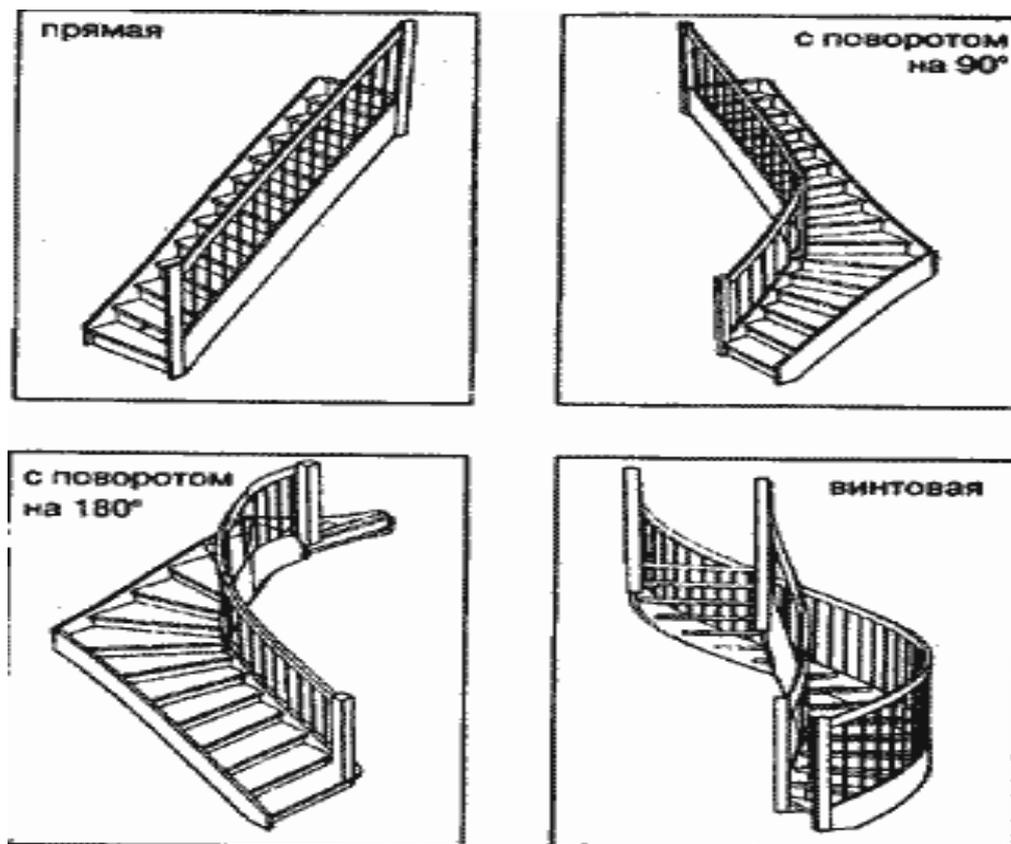


Рис. 1. Лестничные конструкции

Прямые лестницы также можно выполнять с поворотом, обычно на 90°. Для совершения поворота между маршами выполняется площадка. При этом поворот может осуществляться в обе стороны. Такая лестница называется распашной – два верхних марша расходятся (как бы «распахиваются») в левую и правую стороны (рис. 2). Такой вид лестницы можно встретить, например, в ДК «Нефтяник», г. Тюмень.



Рис. 2. Лестница распашная

Конструктивные элементы лестниц разнообразны (рис. 3). Они несут не только смысловую нагрузку, но и помогают различать один элемент от другого.

- Площадка (рис. 3, поз. 1) - это пространство квадратной или прямоугольной формы в начале или конце лестничного марша, расположенной на уровне пола или междуэтажного перекрытия. Площадка служит для перехода с одного марша на другой.

- Лестничный марш - подъем с определенным количеством ступеней от пола одного этажа до пола следующего или до лестничной площадки. Это расстояние по-другому еще называют «пролет».

- Тетива (рис. 3, поз. 2) - несущая балка лестничного марша, к которой ступени крепятся сбоку.
- Проступь (рис. 3, поз. 3) - горизонтальная часть ступени.
- Подступенек (рис. 3, поз. 4) - доска или плита, расположенная под верхним порогом ступени и закрывающая зазор между ступенями.
- Стойка перил (рис. 3, поз. 5) - вертикальная часть ограждения.
- Балясины - декоративные детали перил, находящиеся между ступенями и перилами и напоминающие колонну. Опорная балясина - стойка в начале и в конце марша.
- Поручень (рис. 3, поз. 6) - верхняя часть перил, за которую во время движения держатся рукой.
- Верхняя и нижняя опорные стойки перил представлены на рис. 3, поз. 7, 8.

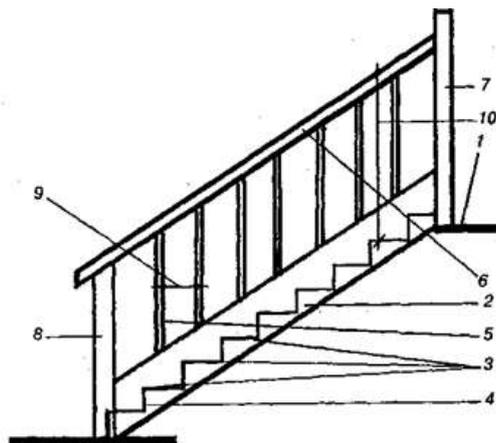


Рис. 3

Согласно СНиП расстояние между стойками перил не более 150 мм (рис. 3, поз. 9), высота от ступени до опорной части перил не должна превышать 1000 мм (рис. 3, поз. 10).

Конструкция ступеней также разнообразна. «Гусиный шаг» или «Самба» - форма ступеней, симметрично расположенных относительно линии хода (рис. 4). Эту лестницу нельзя назвать очень удобной, но она может оказаться незаменимой во вспомогательных помещениях, небольших коттеджах или домах дачного типа. Установить её можно даже на очень маленькой площади, иногда на 1-2 м<sup>2</sup> свободного пространства.



Рис. 4



Рис. 5

Ступени можно выполнять на косоурах – это тип лестницы, ступени которой поддерживаются снизу балками (косоурами) с двух сторон либо одной центральной, на

косоурную балку, имеющую пилообразную форму, сверху укладывают ступени, с торца – подступенки (рис. 5).

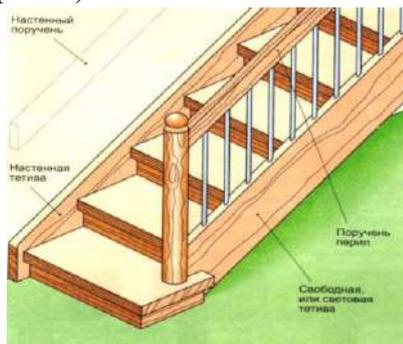


Рис. 6



Рис. 7

Лестница на тетивах – разновидность конструкции, при которой ступени поддерживаются одновременно снизу и с торцов тетивой (рис. 6). В тетивных лестницах ступени крепятся в широкие пазы, сделанные внутри толстых (более 60 мм) несущих балок.

Лестница на больцах – тип лестницы без подступенков, ступени которой соединены между собой специальными самонесущими элементами – больцами (рис. 7).

Предприятия, специализирующие на изготовлении лестниц, должны руководствоваться выбором основного и вспомогательного оборудования, а также оптимальным его размещением [5, 7]. Лестница является сборной конструкцией. Поэтому материалом могут являться и дерево, и металл. Для декора часто применяются такие материалы, как: пластик, стекло, кожа и пр. В настоящее время для изготовления лестниц, а именно ступеней, могут использоваться отходы производства – стружка, опил, отходы металлических штампованных изделий и пр. [6]

Разновидность лестничных конструкций и видов крепления ступеней разнообразно. Заказчик выбирает вид и материал лестницы, исходя из габаритов помещения и ценообразования. При этом индивидуальный проект должен быть согласован с проектировщиком и застройщиком, и опираться на типовой. При этом лестничная конструкция должна соответствовать Строительным нормам и правилам (СНиП).

**Выводы.** Разнообразные конструкторские разработки лестниц должны отвечать всем требованиям – надежности, безопасности, экологичности и пр. В то же время индивидуальное проектирование предусматривает лестницу как самостоятельную архитектурную единицу, так и не отделимую часть интерьера. Крепление ступеней выбирается исходя из пожелания заказчика. Лестничная конструкция в целом должна соответствовать Строительным нормам и правилам (СНиП).

### Библиографический список

1. Абдразакова, А.Р. Конструктивные решения при установке лестничных конструкций / А.Р. Абдразакова, Т.В. Рожкова. – Текст: непосредственный. // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2022. - С. 38-44.
2. Лейбенков, Н.С. Роль начертательной геометрии в архитектуре города Тюмени. / Н.С. Лейбенков, А.Д. Щербань, М.Н. Моисеева. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1476-1482.
3. Мусаров, А.О. Новейшие тенденции дизайнерской мебели / А.О. Мусаров, Т.В. Рожкова. - Текст: непосредственный. // Успехи молодежной науки в агропромышленном

комплексе: Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 г. - ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 224-232.

4. Рожкова, Т.В. Особенность расчета нестандартной лестничной конструкции для жилых деревянных зданий. / Т.В. Рожкова, С.А. Романов. – Текст: непосредственный. // Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности: Сборник трудов международной научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 125-134.

5. Рожкова, Т.В. Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях / Т.В. Рожкова, И.Н. Тарасевич. – Текст: непосредственный. // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 50-57.

6. Фомина О.А. О создании математического аппарата оптимизации конструктивных параметров механизма выброса щепы из дисковой рубительной машины / О.А. Фомина. - Текст: непосредственный. // Материалы IV Национальной конференции по итогам научной и производственной работы преподавателей и студентов в области лесного дела, мелиорации и ландшафтной архитектуры, посвященной 100-летию подготовки специалистов в области лесного дела в Саратовском ГАУ (1922-2022 гг.), 16-20 мая 2022 г. – Саратов: Амирит, 2022. – 204-208 с.

7. Шушарин, Н.А. Оптимальные способы размещения оборудования на лесопильных производствах / Н.А. Шушарин, Т.А. Бучельникова – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. - С. 1360-1370.

#### References

1. Abdrazakova, A.R. Konstruktivnyye resheniya pri ustanovke lestnichnykh konstruksiy / A.R. Abdrazakova, T.V. Rozhkova. – Текст: neposredstvennyy. // Innovatsionnyye tekhnologii v lesokhozyaystvennoy, derevoobrabatyvayushchey promyshlennosti i prikladnoy mekhanike: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2022. - S. 38-44.

2. Leybenkov, N.S. Rol' nachertatel'noy geometrii v arkhitekture goroda Tyumeni. / N.S. Leybenkov, A.D. Shcherban', M.N. Moiseyeva. – Текст: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 1476-1482.

3. Musarov, A.O. Noveyshiye tendentsii dizaynerskoy mebeli / A.O. Musarov, T.V. Rozhkova. - Текст: neposredstvennyy. // Uspekhi molodezhnoy nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LIX Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 g. - GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 224-232.

4. Rozhkova, T.V. Osobennost' rascheta nestandartnoy lestnichnoy konstruksii dlya zhilykh derevyannykh zdaniy. / T.V. Rozhkova, S.A. Romanov. – Текст: neposredstvennyy. // Agropromyshlennyy kompleks v usloviyakh sovremennoy real'nosti: Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tyumen', 2023. - S. 125-134.

5. Rozhkova, T.V. Mnogovariantnyy analiz razmeshcheniya oborudovaniya na lesopererabatyvayushchikh predpriyatiyakh / T.V. Rozhkova, I.N. Tarasevich. – Текст: neposredstvennyy. // Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v usloviyakh tsifrovizatsii: Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Tyumen', Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya. - 2022. - S. 50-57.

6. Fomina O.A. O sozdaniy matematicheskogo apparata optimizatsii konstruktivnykh parametrov mekhanizma vybrosa shchepy iz diskovoy rubitel'noy mashiny / O.A. Fomina. - Текст: neposredstvennyy. // Materialy IV Natsional'noy konferentsii po itogam nauchnoy i proizvodstvennoy

raboty преподаvateley i studentov v oblasti lesnogo dela, melioratsii i landshaftnoy arkhitektury, posvyashchenoy 100-letiyu podgotovki spetsialistov v oblasti lesnogo dela v Saratovskom GAU (1922-2022 gg.), 16-20 maya 2022 g. – Saratov: Amirit, 2022. – 204-208 s.

7. Shusharin, N.A. Optimal'nyye sposoby razmeshcheniya oborudovaniya na lesopil'nykh proizvodstvakh / N.A. Shusharin, T.A. Buchel'nikova – Tekst: neposredstvennyy. // Nedelya molodezhnoy nauki-2023: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. - S. 1360-1370.

**Контактная информация:**

Рожкова Татьяна Владимировна, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)  
Долгушин Роман Александрович, E-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)

**Contact Information:**

Rozhkova Tatyana Vladimirovna, E-mail: [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru)  
Dolgushin Roman Alexandrovich, E-mail: [dolgushin.ra@edu.gausz.ru](mailto:dolgushin.ra@edu.gausz.ru)

**Ткаченко Д. В., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Фисунова Л. В., старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Особенности применения болтовых соединений в профессии агроинженера**

**Аннотация.** Работа посвящена особенностям применения болтовых соединений в профессии агроинженера. Работа агроинженера связана с техникой и технологиями. Он занимается разработкой специализированного оборудования для сельского и лесного хозяйства. Болтовые соединения широко распространены в сельскохозяйственной и лесохозяйственной технике. В современном АПК применяются сложные болтовые соединения, работающие в различных условиях, на основе этого делаются наблюдения и проводится работа по выделению особенностей таких соединений. В работе рассматриваются, как простые, так и уникальные болтовые соединения, применяемые в сельскохозяйственных и лесохозяйственных машинах. На основе рассмотренного материала делаются выводы об оптимальном болтовом соединении в машиностроении. Учитывая информации из исследования, можно сделать ряд выводов, относительно преимуществ конструкции именно лемешных болтов.

**Ключевые слова:** болтовые соединения, машины, материалы, особенности конструкций

**Tkachenko D. V., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**  
**Fisunova L. V., senior lecturer of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Features of the use of bolted connections in the profession of an agricultural engineer**

**Annotation.** The work is devoted to the peculiarities of using bolted connections in the profession of agricultural engineer. The work of an agricultural engineer is related to engineering and technology. He develops specialized equipment for agriculture and forestry. Bolted connections are widely used in agricultural and forestry machinery. In modern agro-industrial complex complex bolted connections are used, operating in various conditions, on the basis of this observations are made and work is carried out to highlight the features of such connections. The work examines both simple and unique bolted connections used in agricultural and forestry machines. Based on the material reviewed, conclusions are drawn about the optimal bolted connection in mechanical engineering. Taking into account the information from the study, a number of conclusions can be drawn regarding the advantages of the plowshare bolt design.

**Key words:** bolted connections, machines, materials, design features

Болтовые соединения широко распространены в сельскохозяйственной и лесохозяйственной технике как наиболее часто применяемые неподвижные разъемные соединения деталей машин. Такие соединения, характеризуются высокой надежностью, удобством, они довольно быстро собираются и разбираются, наличием большой номенклатуры стандартных деталей, приспособленных к различным эксплуатационным условиям.



Рис. 1 – Болтовые соединения в эксплуатации

Работа агроинженера, как и любого инженера, связана с техникой и технологиями. Он занимается разработкой специализированного оборудования для сельского и лесного хозяйства.

Современная техника для сельского хозяйства делится на три основных вида – это техника для уборки, для ухода за посевами, машины для подготовки и обработки почвы перед посевом, а так же техника, которая отвечает за водоснабжение полей, погрузчики и машины для послепосевочной обработки сырья.

Лесохозяйственная техника по своему назначению в соответствии с технологией её применения делится на машины, орудия и механизмы (земляные и планировочные работы, для работ в питомнике, для создания лесных культур, для рубок и ухода за лесом, для защиты леса от болезней, вредителей и сорняков, для предотвращения и тушения лесных пожаров, для рубок главного пользования, лесомелиоративных работ, для заготовки и обработки семян леса).



Рис.2 Сельскохозяйственная техника и лесохозяйственная техника

Обычный тип резьбового соединения болтом и гайкой. В отверстие соединяемых деталей болт вставляется с зазором (рис.4), и соединение происходит затяжкой гайки, это создаёт давление между деталями, препятствует их расхождению под действием осевых сил  $P$  и относительному сдвигу под действием поперечных сил  $Q$ , за счет трения между деталями. Иногда, болт плотно входит в отверстие соединяемых деталей и препятствует относительному их сдвигу под действием поперечных сил, работая на срез; тогда стержень

болта и отверстие детали обрабатываются с высокой точностью и при той же поперечной силе болт получается значительно тоньше.

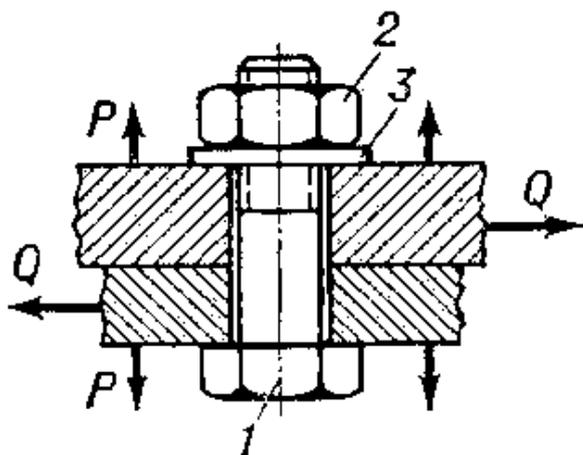


Рис.4 Болтовое соединение с зазором между болтом и отверстием: 1 — болт; 2 — гайка; 3 — шайба.

Болты с шестигранной головкой также различаются по классу точности. Существует 3 варианта, которые маркируются как А, В и С. Точность метизов - это показатель шероховатости резьбы, а также несоответствия диаметров стержня и местам опоры головок болтов. Болты с максимальным классом прочности А используются для соединений, требующих высокой точности. Например, в машиностроении и приборостроении. При этом max допустимое различие отверстия и болта составляет 0,3 мм. Чаще всего используются метизы с классом точности В.

Они подходят для стандартных соединений, разница между диаметром отверстия и стержнем достигает 1,5 мм. К болтам, которые изготовлены с классом точности С, нет высоких требований. Они используются для простых соединений с меньшей ответственностью. Показатель расхождения достигает 3 мм. В соответствии с классом используются определенные марки стали, что сказывается на прочности крепежа. При установке болтов различают три основных типа соединений: фрикционно-срезные, срезные соединения, сдвигоустойчивые (фрикционные). У каждого - своя специфика.

Болт - самый распространенный в машиностроении крепеж. Он представляет собой цилиндрический стержень, заканчивающийся с одной стороны головкой, а с другой - резьбой, на которую накручивается гайка. Также в большинстве конструкций болтов на его головке имеется фаска, сглаживающая острые края головки и облегчающая положение гаечного ключа при свинчивании.

Машиностроительные болты по ГОСТ 7798-70 (DIN 931) изготавливаются из прочной углеродистой стали, оцинкованы. Эта технология позволяет использовать этот вид продукции для закрепления самых тяжелых механизмов и деталей. Изделие отвечает за надежное соединение элементов, которые подвергаются разного рода нагрузкам - динамическим, статическим или циклическим.

Благодаря своим потребительским свойствам продукт нашел широкое применение в сфере тяжелой промышленности. Этот тип болта используется в автомобилестроении и приборостроении, а также при изготовлении сложной техники, станков, оборудования.

Наибольшее распространение получили болты с шестигранной головкой (рис. 5).



Рис. 5. Болт с шестигранной головкой

Транспортные болты, также они называются норийными или элеваторными.



Рис.6 Элеваторный болт

Болт норийный применяется для крепления норийных ковшей на конвейерные ленты. В России применяются болты европейских производителей. Болты норийные или транспортные имеют особенное строение: плоская головка с двумя шипами на нижней стороне. Это избавляет от прокручивания болта при закручивании гайки, а так же вибрации при работе транспортной ленты. Плоская головка болта входит заподлицо с лентой, поэтому не препятствует движению резино-тканевой ленты по барабану.

Для увеличения площади прижима используется норийная полусферическая шайба. Нужность применения шайбы зависит от особенностей оборудования. Норийные болты изготавливаются из таких материалов, как: углеродистые стали с классом прочности от 3.6 до 10.9 как с цинковым покрытием так и без, а также из нержавеющей аустенитных сталей А2 и А4.

Норийные болты применяются на ленточных элеваторах ими крепят ковши на мукомольных, комбикормовых, крупяных, маслоэкстракционных заводах, птицефабриках, солодовнях, химических заводах, чаеразвесочных и табачных фабриках. Применяются на нориях (ковшовых элеваторах) для перемещения зерна, семян, муки, отрубей, комбикормов, шрота, солода, чая, табака, древесных топливных гранул и других сыпучих продуктов.

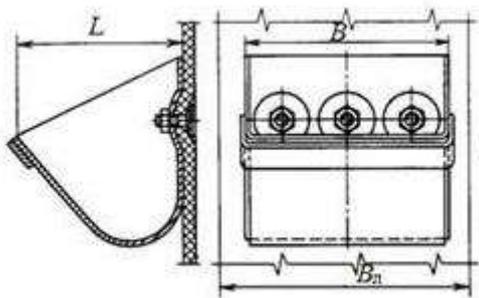


Рис. 7 Схема крепления ковшей к ленте

Лемешные болты в сельском хозяйстве используются различные почвообрабатывающие машины – культиваторы, бороны дискового типа, плуги. Наибольшим нагрузкам подвергается лемех. Так называются режущие оборудование плугов. Для их крепления используются болты особой конструкции, они не выступают за плоскость элементов плуга, в том числе и лемехов. Это предотвращает ускоренный износ лемешных болтов.

Лемешный болт конструктивно выполнен в виде металлического стержня, на который с одной стороны нанесена неполная резьба, а на другом конце расположена потайная головка закругленной формы. На внутренней поверхности головки имеется четырехгранник.



Рис. 8 Лемешный болт

Потайная головка делает крепеж почти незаметным. Наличие четырехгранника препятствует проворачиванию крепежного изделия, когда на нем затягивается гайка.

Лемешные болты нашли широкое применение для соединения не только металлических, но и деревянных компонентов машин сельскохозяйственной отрасли, а также для крепления монтируемого на таких агрегатах навесного оборудования (зубьях экскаваторных ковшей, ножах отвалов бульдозеров, лемехе (это – заостренный наконечник плуга и т.д.)

Изготовление крепежей данного типа сегодня ведется в соответствии с требованиями как российского ГОСТа 7786-81, так и общепринятого в западноевропейских странах стандарта DIN 608. Разница между этими нормативными документами в следующем: стандарт, действующий в РФ, содержит более широкий диапазон размеров резьбы и длины болта.

В качестве сырья для производства лемешных болтов применяется углеродистая сталь, преимущественно, следующих марок: 40Х, 40ХЛ, Ст.45, Ст.35, Ст.30, Ст.20, Ст.10 кп. Конечная продукция должна соответствовать классам прочности от 3.8 до 8.8 включая все промежуточные классы. Требования к метрической резьбе устанавливаются нормами ГОСТ 24705-81,

касающихся ее крупного шага. С целью увеличения продолжительности срока надежной эксплуатации, данный крепеж подвергают процедуре оцинкования.

С учетом вышесказанного, можно сделать ряд выводов, относительно преимуществ конструкции лемешных болтов. Во-первых, можно установить такой крепеж заподлицо с рабочей плоскостью сопрягаемой детали. Это способствует увеличению срока службы подобного метиза. Во-вторых, наличие квадратного подголовка позволяет избежать отклонения вертикальной оси болта от оси отверстия. Т.е, крепежный элемент при установке правильно центрируется и, кроме того, не вращается при накручивании гайки.

Делая выводы можно сказать, что болтовое соединение - очень удобный, надежный и быстрый способ скрепления двух поверхностей. Его эксплуатация может производиться годами. Используя этот вид крепежа, можно решить любую технологическую, производственную, хозяйственную и даже дизайнерскую задачу, приложив минимум средств и усилий.

#### **Библиографический список:**

1. ДУДАРЕВ В.Н., ФИСУНОВА Л.В. КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ. БОЛТЫ. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БОЛТА. Государственный аграрный университет Северного Зауралья, -Тюмень,2017 – С52
2. ГОСТ 7798-70 Болт с шестигранной головкой
3. ГОСТ 7786-81. Болты с потайной головкой и квадратным подголовком класса точности С.
4. ГОСТ 24705-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры
5. Сайт ТД «СИБМАШКРЕПЕЖ»
6. Сайт ТОВ "Завод" ЗЕВС"

#### **Bibliographic list:**

1. DUDAREV V.N. FISUNOVA L.V. FASTENERS. BOLTS. BUILDING AN IMAGE OF THE BOLT ELEMENTS. State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen,2017 – C52
2. GOST 7798-70 hexagon head bolts
3. GOST 7786-81. Countersunk head and square head bolts of accuracy class C.
4. GOST 24705-81 Basic standards of interchangeability. The thread is metric. Basic dimensions
5. SIBMASHKREDIT Trading House website
6. The website of the factory "ZEUS"

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Ткаченко Дарья Владимировна, E-mail: [tkachenko.dv@edu.gausz.ru](mailto:tkachenko.dv@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Lyudmila V. Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Tkachenko Daria Vladimirovna, E-mail: [tkachenko.dv@edu.gausz.ru](mailto:tkachenko.dv@edu.gausz.ru)

УДК 621.868.238.66

ББК 39.941.2

**Смолин Николай Иванович** канд.техн.наук, Зав. кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Куликов Георгий Константинович**, студент группы Б-ТДП-О-20-1 кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Анализ конструкций шкафов-купе из плитных материалов**

Данная статья представляет собой обзор современных конструкций шкафов-купе, выполненных из плитных материалов. В работе проводится анализ различных типов дверей, их преимуществ и недостатков, а также особенностей использования различных материалов при изготовлении. Рассматриваются такие аспекты, как долговечность, эстетика, функциональность и экономичность данных конструкций. В итоге делается вывод о том, что шкафов-купе из плитных материалов являются популярным и удобным выбором для интерьера современного жилья.

**Ключевые слова:** шкаф-купе, конструкция, эргономика, фурнитура.

**Smolin Nikolay Ivanovich**

**cand. of tech. sc., head of the department of «Forestry, woodworking and applied mechanics»**

**Northern Trans-Ural State Agri-cultural University**

**Kulikov Georgy Konstantinovich**

**student of group B-TDP-O-20-1 of the department of «Forestry, Woodworking and Applied Mechanics», Northern Trans-Ural State Agri-cultural University**

### **Analysis of the designs of wardrobes made of slab materials**

This abstract is an overview of modern designs of wardrobes made of slab materials. The paper analyzes various types of doors, their advantages and disadvantages, as well as the features of using various materials in manufacturing. Aspects such as durability, aesthetics, functionality and cost-effectiveness of these structures are considered. As a result, it is concluded that wardrobes made of slab materials are a popular and convenient choice for the interior of modern housing.

**Keywords:** wardrobe, construction, ergonomics, accessories.

**Целью данного исследования** было изучить существующие конструкции шкафов-купе и провести их анализ, а так же предоставить читателям информацию о плюсах и минусах таких шкафов.

**Задачи исследования:**

1. Изучить основные типы конструкций современных шкафов-купе из плитных материалов.
2. Рассмотреть вопросы монтажа и установки дверей на шкафы-купе и возможные проблемы при эксплуатации.
3. Исследовать эргономику и удобство использования современных шкафов-купе из плитных материалов.
4. Проанализировать соотношение цены и качества при выборе шкафов-купе.

Современная меблировка жилых и коммерческих помещений редко обходится без шкафов-купе. Такие шкафы способны подчеркнуть уникальный и неповторимый дизайн помещения и прилично экономят место – раздвижные двери функционально вписываются в ограниченные пространства квартир [2].

### **Плюсы и минусы.**

Шкафы-купе значительно превосходят традиционную мебель по удобству, даже если та выполнена по индивидуальному заказу: они занимают всё пространство от пола до потолка, а наполнение выбирается с учётом индивидуальных пожеланий и позволяет высвободить несколько полезных квадратных метров в маленьком помещении [3].

Кроме того, современные модели могут быть криволинейной траектории, что очень важно при нестандартных планировках и наличии так называемых мёртвых зон, где традиционная мебель просто не поместится.

Но, как и у любой мебели, у шкафов-купе имеются и недостатки. Раздвижная система уязвима, ей требуется чистка, техобслуживание и ремонт. Система не так долговечна, как шкаф, и её придётся периодически менять.

### **Виды шкафов-купе. Конструкция и форма.**

По конструкции шкафы-купе подразделяются на следующие виды:

- Отдельно стоящие или автономные. Напоминают обычные шкафы, их можно передвинуть. Имеют боковые и лицевые фасады (дверцы), заднюю стенку. Высота обычно ниже потолка;
- Встраиваемые шкафы-купе. Обычно закрывают одну стенку комнаты или нишу пола до потолка. Чаще всего не имеют задней стенки, пола и потолка – только промежуточные и боковые стойки, полки, ящики, штанги, корзины и фасадные дверцы. Бывают двух, трёх, четырёх, многодверные.

По форме шкафы-купе имеют следующие различия:

- Прямые – традиционная универсальная конструкция;
- Угловые – различные конфигурации угловых моделей позволяют оптимально распорядиться имеющимся пространством. Различают Г-образные, треугольные, пятистенные и трапециевидные угловые шкафы-купе;
- Радиальные – нестандартная форма дверей, которая позволяет внести изюминку в любой интерьер. Данные модели могут быть волнообразными, асимметричными, круглыми или овальными.

### **Производители фурнитуры.**

Важную роль в мебели и в частности в шкафах-купе играет мебельная фурнитура. При выборе фурнитуры нужно обязательно оценить качество и прочность ручек, задвижек, раздвижных и подъёмных механизмов. А еще лучше ознакомиться с лучшими производителями мебельных фурнитур и выбрать продукцию кого-нибудь из них.

Hafele	Германия	Высокий ценовой сегмент	Ориентация на удобство пользования и комфорт клиента
Blum	Австрия	Высокий ценовой сегмент	Ориентация на инновации, высокое качество и функциональность продукции
GTV	Польша	Высокий ценовой сегмент	Преимущества GTV включают в себя хорошее качество продукции, разнообразие моделей
Hettich	Германия	Средний ценовой сегмент	Производитель известен своим разнообразием продукции и наличием широкого ассортимента фурнитуры
Grass	Австрия	Средний ценовой сегмент	Производитель с акцентом на инновации и дизайн
Salice	Италия	Средний ценовой сегмент	Основной упор делает на современный дизайн и качество продукции

Boyard	Россия/Китай	Средний ценовой сегмент	Продукция пользуется популярностью среди потребителей благодаря сочетанию качества и доступной цены
Гратис (Gratis)	Россия	Средний ценовой сегмент	Акцент на сочетании доступной цены и приемлемого качества продукции
Hiwin	Китай	Низкий ценовой сегмент	Производитель с упором на доступность продукции и широкий ассортимент
ТБМ	Россия	Низкий ценовой сегмент	Ориентация на привлекательные цены и доступность для потребителя

Выбирая мебельную фурнитуру, необходимо учитывать не только то, кто ее производитель и сколько она стоит, но и на стилистику изделий, отзывы покупателей. Важно, чтобы фурнитура была прочной, долговечной и гармонично вписывалась в интерьер [5].

#### Типы раздвижной системы шкафа-купе.

Система раздвижных дверей для шкафа-купе может включать в себя дверную раму (стальной или алюминиевый профиль, обрамляющий дверное полотно по периметру и придающий ему жёсткость), направляющие (треки, рельсы), ролики и некоторые другие элементы (поворотные механизмы, демпфера, упоры и пр.). В совокупности эти элементы образуют систему раздвижных дверей шкафа-купе, от качества которой зависит плавность и лёгкость хода, и в конечном итоге, срок службы изделия.

Существуют системы, где ролики и упоры могут крепиться к дверному полотну из плитных (ЛДСП, МДФ) или других материалов без металлического обрамления полотна.

Все системы раздвижных дверей можно поделить на две группы – двери с опорой на нижние направляющие (рис.1) и двери, подвешенные на верхний трек (рис.2).



Рисунок – 1 Система нижнеопорная.



Рисунок – 2 Система подвесная.

Схема с нижними опорными роликами для одной откатной двери весом до 80 килограмм показана на рисунке 3. Комплект на одну дверь включает в себя: нижний полиамидный ролик на подшипниках – 2 шт.; верхний полиамидный ролик на подшипниках – 2 шт.; верхний суппорт – 2 шт. Направляющие могут быть изготовлены из алюминия или ПВХ [1].

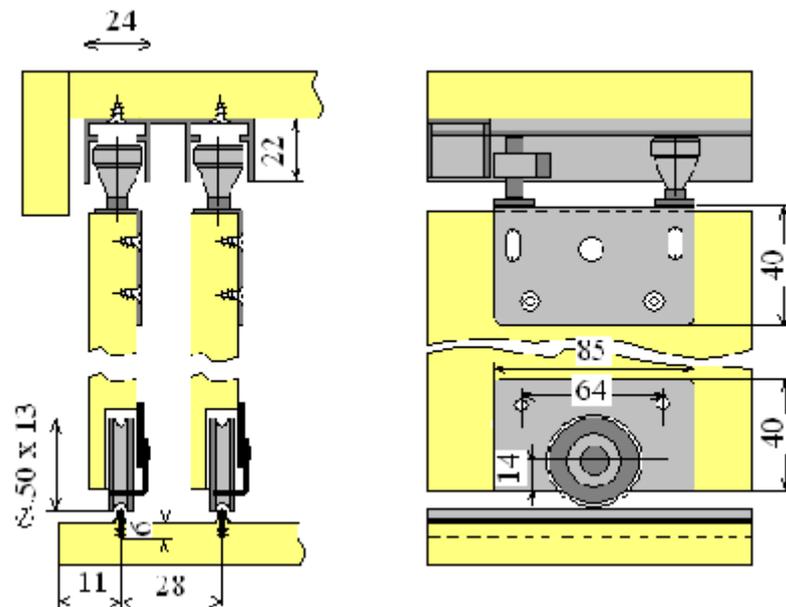


Рисунок – 3 Система дверей с нижними опорными роликами

Система для раздвижных дверей весом до 40 килограмм представлена на рисунке 4. Комплект на одну дверь включает два нижних направляющих полиамидных колеса на подшипниках, два верхних направляющих ригеля и два верхних суппорта. Верхние и нижние направляющие изготовлены из ПВХ [1].

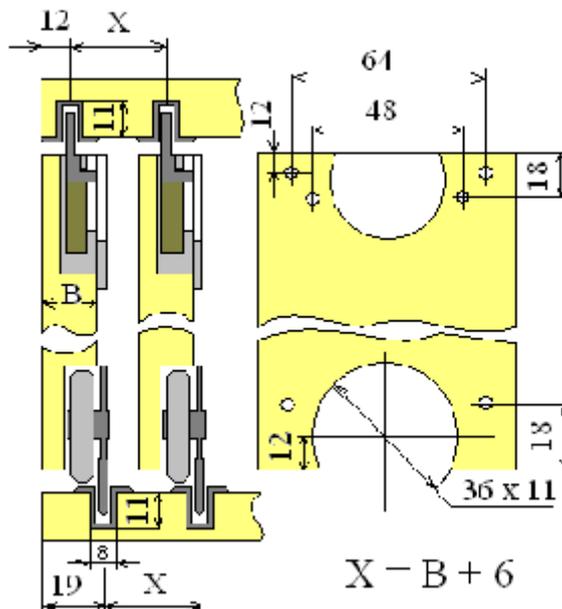


Рисунок – 4 Система для раздвижных дверей весом до 40 кг

Фурнитура для лёгких раздвижных дверей показана на рисунке 5. Ходовые детали с расположенными по обеим сторонам пластмассовыми роликами обеспечивают лёгкий и бесшумный ход. Простую регулировку высоты обеспечивают детали ходовой части с прорезями. Профили ходовой части крепятся к потолку шкафа за козырьком. Детали ходовой части имеют винтовые отверстия или предварительно смонтированные муфты для крепления. Фиксирующий винт препятствует нежелательному провисанию двери. Ограничители тормозят двери в ходовой части и держат двери в их конечном положении закрытыми [1].

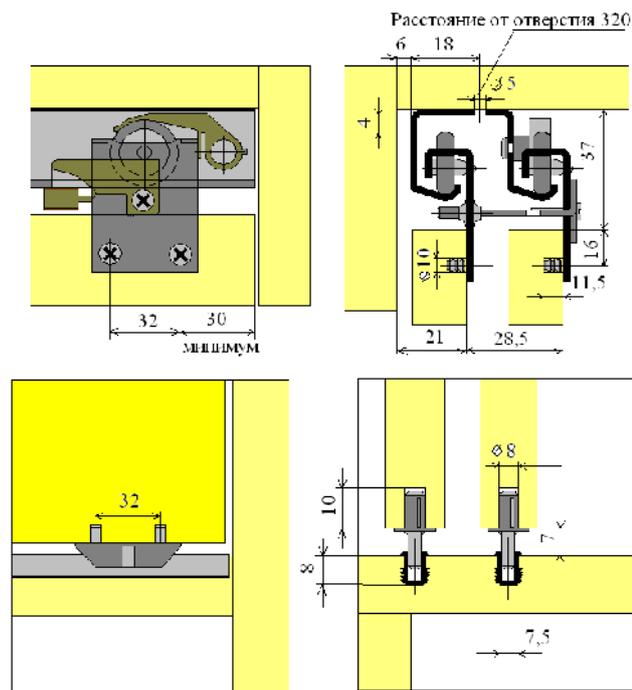


Рисунок – 5 Система лёгких раздвижных дверей

Механизм подвесных дверей предназначен для мебельных раздвижных дверей (рис.1). В комплект входят: направляющая верхняя (алюминиевая) – 2 шт.; направляющая нижняя (пластмассовая) – 2 шт.; кронштейн с роликами верхний – 4 шт.; планка нижняя – 4 шт.; шурупы 4×13мм – 32 шт. [1].

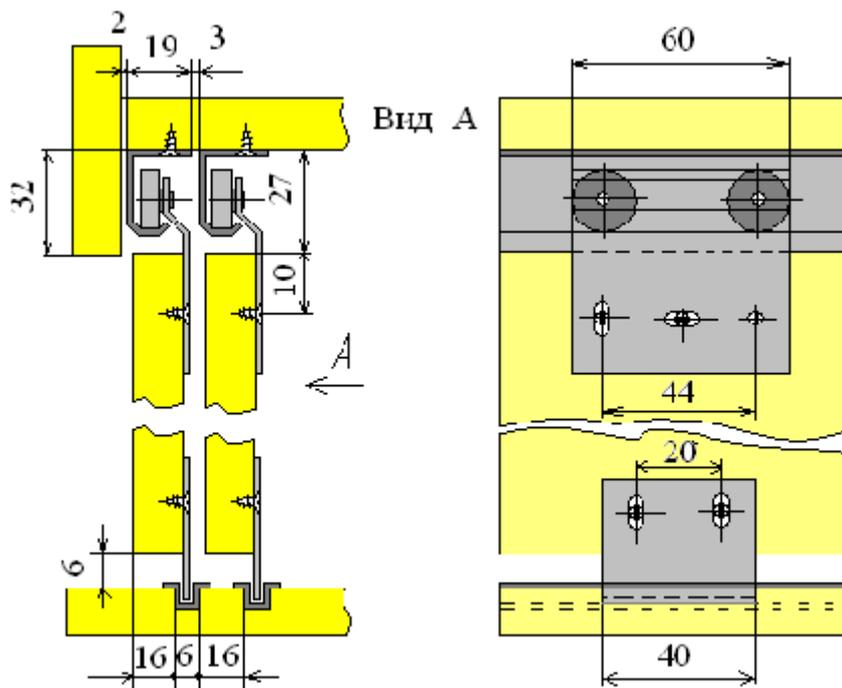


Рисунок – 6 Механизм подвесных дверей

### Эргономика и удобство.

Эргономика и удобство играют ключевую роль в шкафах-купе, так как они значительно повышают комфорт использования и удовлетворение от пользования этой мебелью. Важно, чтобы шкаф-купе был спроектирован с учетом удобства доступа к вещам, оптимального использования пространства и удобных механизмов открывания и закрывания дверей [4].

Хорошо продуманная эргономика позволяет удобно располагать и хранить вещи, легко находить нужный предмет, а также экономить время и усилия при использовании шкафа-купе.

Вот несколько особенностей грамотной эргономики:

- В средней части раскладываем вещи, которые носим часто. Они должны лежать на уровне глаз;
- В верхний ярус убираем то, что используем редко;
- В нижней части складуем массивные и крупногабаритные предметы. К примеру, дорожные сумки.

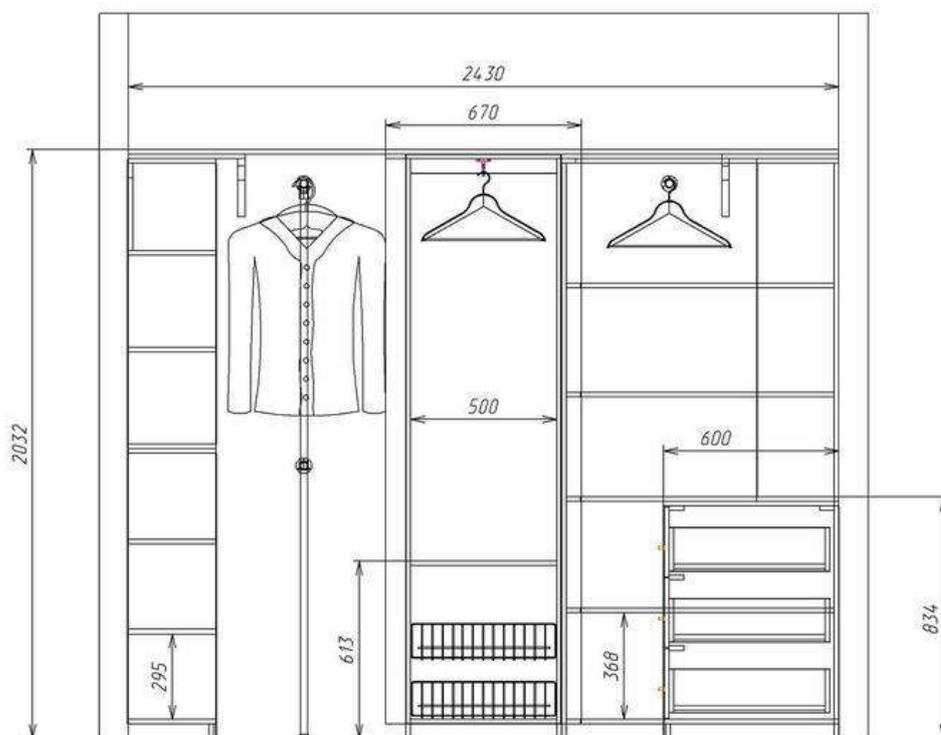


Рисунок – 7 Вариант внутреннего наполнения шкафа-купе.

### **Цена - качество.**

При выборе шкафов-купе важно учитывать соотношение цены и качества, так как это позволит сделать оптимальный выбор и получить максимальную пользу от приобретенного изделия.

Основные критерии качества, которые следует учитывать при выборе шкафов-купе, включают:

- **Материалы.** Важно выбирать шкафы из качественных материалов, таких как ЛДСП, МДФ или натуральное дерево, чтобы изделие было прочным и долговечным.
- **Фурнитура.** Хорошая фурнитура обеспечивает удобство использования шкафа, а также гарантирует его долгий срок службы.
- **Дизайн.** Шкаф-купе должен сочетаться с интерьером помещения и удовлетворять функциональные потребности владельца.

Стоит отметить, что цена шкафа-купе зависит от его размера, материалов, фурнитуры и производителя. При выборе следует обратить внимание не только на саму цену, но и на качество предлагаемого изделия. Дешевые шкафы могут быть недолговечными или иметь низкое качество материалов, в то время как более дорогие модели обычно имеют лучшее качество и долговечность.

Таким образом, важно балансировать между ценой и качеством при выборе шкафа-купе, чтобы получить максимально удовлетворительный результат и долгую эксплуатацию изделия.

### **Основные выводы**

1. Современные шкафы-купе из плитных материалов обладают высокой функциональностью и эстетичным дизайном.
2. При анализе конструкций шкафов-купе следует обращать внимание на качество материалов, из которых они изготовлены, а также на прочность и надежность соединений.
3. Особое внимание стоит уделить фурнитуре: системам крепления дверей, ручкам и механизмам скольжения, так как они являются ключевыми элементами конструкций шкафов-купе.
4. При выборе шкафа-купе необходимо учитывать размеры помещения, в котором он будет установлен, а также функциональные требования к хранению вещей.

### **Список использованной литературы**

1. Ветошкин, Ю. И. Основы конструирования мебели: учебное пособие / Ю. И. Ветошкин, М. В. Газеев, О. А. Удачина. — 3-е изд., перераб. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. — ISBN 978-5-94984-724-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142550> (дата обращения: 15.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 131.
2. Смолин Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций, обучающихся // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике / Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. 2022. С. 190-196.
3. Мастера мебельных дел / К. О. Шахов, В. А. Терешко, Н. В. Семенова, Н. И. Смолин // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17 марта 2017 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 220-222. – EDN ZIPYSJ.
4. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Эволюция в производстве мебели // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 197-201.
5. Смолин Н.И., Ушаков, А. Е. Эволюция шкафов-купе / А. Е. Ушаков // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 231-235. – EDN TNVDAE.

### **List of used literature**

1. Vetoshkin, YU. I. Osnovy konstruirovaniya mebeli: uchebnoe posobie / YU. I. Vetoshkin, M. V. Gazeev, O. A. Udachina. — 3-e izd., pererab. — Ekaterinburg: UGLTU, 2019. — ISBN 978-5-94984-724-4. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142550> (data obrashcheniya: 15.02.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. — S. 131.
2. Smolin N.I. Sovremennye tekhnologii derevoobrabotki kak uslovie razvitiya professional'nyh kompetencij, obuchayushchihsya // Innovacionnye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike / Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen'. 2022. S. 190-196.
3. Mastera mebel'nyh del / K. O. SHahov, V. A. Tereshko, N. V. Semenova, N. I. Smolin // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LI

Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17 marta 2017 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 220-222. – EDN ZIPYSJ.

4. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Evolyuciya v proizvodstve mebeli // Innovacionnye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2022. S. 197-201.

5. Smolin N.I., Ushakov, A. E. Evolyuciya shkafov-kupe / A. E. Ushakov // Innovacionnye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 20 oktyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 231-235. – EDN TNVDAE.

#### **Контактная информация**

Ткаченко Дарья Владимировна Email: [tkachenko.dv@edu.gausz.ru](mailto:tkachenko.dv@edu.gausz.ru)

Фисунова Людмила Владимировна Email: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

#### **Contact information**

Tkachenko Daria Vladimirovna Email: [tkachenko.dv@edu.gausz.ru](mailto:tkachenko.dv@edu.gausz.ru)

Fisunova Lyudmila Vladimirovna Email: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**М.Е. Кауфман, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Объекты лесопромышленной инфраструктуры**

В данной статье рассматривается тема объектов лесопромышленной инфраструктуры. Лесопромышленная инфраструктура является важным компонентом лесного хозяйства и играет существенную роль в развитии лесной отрасли. В статье анализируются различные объекты лесопромышленной инфраструктуры, такие как лесозаготовительные предприятия, порты, дороги, пилорамы и другие.

Лесопромышленная инфраструктура играет важную роль в развитии и поддержке лесной отрасли. Эта отрасль не только является важным источником древесины и других лесных ресурсов, но и является основой для сохранения и экологического баланса лесов.

**Ключевые слова:** лесная отрасль, древесина, транспортировка, объекты лесной инфраструктуры.

**M.E. Kaufman, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Timber industry infrastructure facilities**

This article discusses the topic of timber industry infrastructure facilities. The timber industry infrastructure is an important component of forestry and plays a significant role in the development of the forestry industry. The article analyzes various objects of the timber industry infrastructure, such as logging enterprises, ports, roads, sawmills and others.

The timber industry infrastructure plays an important role in the development and support of the forestry industry. This industry is not only an important source of wood and other forest resources, but is also the basis for the conservation and ecological balance of forests.

**Keywords:** forest industry, timber, transportation, forest infrastructure facilities.

Цель данной статьи заключается в рассмотрении и анализе объектов лесопромышленной инфраструктуры. В статье будут рассмотрены основные этапы и принципы создания таких объектов, а также их важность и влияние на лесной комплекс и окружающую среду.

Согласно Лесному кодексу РФ, лесная инфраструктура - это лесные дороги, лесные склады и другие объекты, предназначенные для использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов [6].

Объекты лесопромышленной инфраструктуры включают в себя различные элементы и сооружения, необходимые для обработки и транспортировки лесных ресурсов, а также обеспечения безопасности и эффективности работы в лесохозяйственном секторе.

Перечень объектов лесной инфраструктуры утвержден распоряжением Правительства РФ от 17.07.2012 №1283-р. В этот перечень входят следующие основные группы объектов [5]:

- Объекты лесной инфраструктуры для использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях заготовки древесины;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования эксплуатационных лесов в целях заготовки живицы;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов в эксплуатационных лесах, а также в защитных лесах, относящихся к категориям лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, и ценных лесов;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях осуществления видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях ведения сельского хозяйства;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях осуществления научно-исследовательской деятельности образовательной деятельности

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях создания лесных плантаций и их эксплуатации;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных растений, лекарственных растений;

- Объекты лесной инфраструктуры для использования лесов в целях создания лесных питомников (постоянных, временных) и их эксплуатации.

Одним из основных объектов лесопромышленной инфраструктуры являются лесные участки. Это места, где осуществляется комплекс мероприятий по производству лесных ресурсов. Лесные участки подразделяются на территории лесного хозяйства, которые аккуратно зонированы для оптимальной организации работы [7].

Также объектами инфраструктуры являются лесозаготовительные предприятия. Они осуществляют заготовку и первичную обработку древесины. К таким предприятиям относятся лесопильные заводы, деревообрабатывающие и деревохимические комбинаты, мебельные фабрики и другие. Они служат для переработки сырья, полученного после рубки леса, в готовую продукцию, такую как древесные плиты, деревянные бруски, фанера и многое другое. Подобные предприятия занимаются исследованиями и внедрением передовых технологий в процесс производства, что позволяет эффективно использовать лесные ресурсы и уменьшать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Эффективное использование лесопромышленной инфраструктуры невозможно без системы транспорта и логистики. Лесозаготовительные предприятия и лесопильные комбинаты необходимо своевременно и надежно поставлять различные материалы и готовую продукцию. Для этого используются различные виды транспорта, такие как автотранспорт, железнодорожный транспорт и водный транспорт [8].

Транспортная инфраструктура играет важную роль в лесопромышленном комплексе. Железнодорожные и автомобильные дороги, порты и водные пути обеспечивают транспортировку древесины от лесозаготовительных баз и лесопильных заводов к конечным потребителям [4]. Кроме того, специализированные терминалы и хранилища позволяют эффективно организовывать логистические потоки, обеспечивая своевременную доставку и

минимизацию потерь. Кроме того, для обеспечения безопасности и контроля над лесом и его ресурсами используются специализированные объекты, такие как охранные посты, центры лесной охраны и патрульные службы.

Необходимо также отметить лесозащитные сооружения, которые включают строительство и эксплуатацию лесных дорог, различных видов дренажных систем, лесопожарные башни и многое другое [2]. Лесозащитные сооружения играют важную роль в сохранении и улучшении состояния лесных массивов, включая борьбу с незаконной рубкой и предотвращение возникновения лесных пожаров.

Одно из важных направлений развития лесопромышленной инфраструктуры - это использование современных информационных технологий и систем автоматизации. Их использование позволяет повысить эффективность и точность процессов заготовки, переработки и транспортировки лесных ресурсов. Кроме того, информационные системы могут использоваться для мониторинга лесных пожаров, контроля за хищениями древесины и обеспечения устойчивого лесного хозяйства [10].

Развитие лесопромышленной инфраструктуры должно сопровождаться соблюдением принципов устойчивого лесопользования. Леса являются ценным природным ресурсом, и их сохранение и управление должны быть приоритетом [4]. Правильное планирование лесозаготовок, учет экологических факторов и внедрение современных технологий в производственные процессы позволяют совместить эффективную деятельность лесопромышленных предприятий с сохранением биоразнообразия и экологической безопасности.

Таким образом, лесопромышленная инфраструктура играет важную роль в поддержке и развитии лесной отрасли. Правильное планирование и развитие инфраструктуры в сочетании с устойчивым лесопользованием способствуют эффективному использованию лесных ресурсов, сохранению окружающей среды и содействуют благополучию региона.

Основные этапы создания объектов лесной инфраструктуры включают следующие шаги: разработка и согласование проектно-сметной документации, проведение государственной экспертизы проектов (для объектов капитального строительства), получение разрешения на строительство, выполнение строительно-монтажных работ и ввод объекта в эксплуатацию [1].

При проектировании объектов лесной инфраструктуры необходимо учитывать несколько важных аспектов.

Во-первых, рациональное использование лесов должно быть основополагающим принципом. Необходимо стремиться к оптимальному использованию лесных ресурсов с минимальными потерями.

Во-вторых, важно минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. При проектировании и строительстве объектов лесной инфраструктуры необходимо применять современные экологически чистые технологии, а также предусматривать меры по охране природы и снижению экологического воздействия.

В-третьих, эффективные технические решения должны быть одним из основных критериев проектирования. Необходимо выбирать оптимальные конструктивные решения и использовать современное оборудование, чтобы обеспечить эффективность и надежность работы объектов лесной инфраструктуры.

Наконец, безопасность эксплуатации объектов является важным аспектом проектирования. Необходимо предусмотреть все необходимые меры безопасности, чтобы исключить возможность аварийных ситуаций и обеспечить безопасную эксплуатацию объектов [3].

При выборе места размещения объектов лесной инфраструктуры, следует отдавать предпочтение нелесным участкам земель. В случае, если такая возможность отсутствует, рассматриваются участки с малоценными лесными насаждениями. Это поможет минимизировать негативное воздействие на лесной ресурс и сохранить его в целостности [9].

В заключение, объекты лесопромышленной инфраструктуры представляют собой основу для развития и устойчивости лесной отрасли. Они обеспечивают удобные условия для заготовки, переработки и транспортировки древесины, а также способствуют сохранению и охране лесных ресурсов. Развитие эффективной и современной лесопромышленной инфраструктуры является важной задачей для поддержания устойчивого развития лесного хозяйства и обеспечения потребностей общества.

#### **Библиографический список:**

1. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
2. Матвеевко, Л.С. Автомобильные лесовозные дороги / Матвеевко, Л.С. // Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экология, 1991. – 336с.
3. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.
4. Павлов, Ф.А. Организация дорожного строительства на лесозаготовках / Ф.А. Павлов, А.С. Вишняков // – Москва: Лесная промышленность, 1984. – 224 с. 158.
5. Перечень объектов лесной инфраструктуры для защитных лесов, эксплуатационных лесов и резервных лесов [Электронный ресурс]: распоряжение от 17.07.2012г. (изменения на 10.09.2021г.), №1283-Р //Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
6. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: ЛК РФ ст. 13 Лесная инфраструктура от 23.06.2016 №206-ФЗ //Информационная система «Консультант Плюс».
7. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквещян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.
8. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdIxID77KCTL>.
9. Сюнев, В.С. Особенности формирования инфраструктуры лесосек / В.С. Сюнев, В.К. Катаров // Труды лесоинженерного факультета Петр ГУ. – 2010. – № 8. – С. 151-152.
10. Цыпук, А.М. Технология комплексного освоения лесных площадей /А.М. Цыпук, А.Э. Эгипти, И.Р. Шегельман // Лесосечные, лесоскладские работы и транспорт леса. – Ленинград, 1989. – С. 43–45.

#### **Bibliographic list:**

1. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.
2. Matveenko, L.S. Automobile logging roads / Matveenko, L.S. // Handbook. – 2nd ed., reprint. and additional – M.: Ecology, 1991. – 336s.

3. Moiseeva, M.N. Forest altimeters for monitoring the environment and characteristics of objects of underlying surfaces / M.N. Moiseeva, A.N. Shkileva // The World of Innovation. 2022. No. 3 (22). pp. 39-43.

4. Pavlov, F.A. Organization of road construction in logging / F.A. Pavlov, A.S. Vishnyakov // – Moscow: Forest Industry, 1984. – 224 p. 158.

5. List of forest infrastructure facilities for protective forests, operational forests and reserve forests [Electronic resource]: order dated 07/17/2012 (changes as of 09/10/2021), No. 1283-R //Electronic fund of legal and regulatory documents.

6. The Russian Federation. Laws. Forest Code of the Russian Federation [Electronic resource]: LC RF art. 13 Forest infrastructure dated 06/23/2016 No. 206-FZ //The Consultant Plus information system.

7. Solyannikov, S.S. Development of digital technologies in the timber industry / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 75-79.

8. Strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030. URL: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdIxID77KCTL>.

9. Syunев, V.S. Features of the formation of the infrastructure of logging areas / V.S. Syunев, V.K. Katarov // Proceedings of the Faculty of Forestry Engineering Peter GU. – 2010. – No. 8. – pp. 151-152.

10. Tsypuk, A.M. Technology of integrated development of forest areas /A.M. Tsypuk, A.E. Egipti, I.R. Shegelman // Logging, forestry works and the transport of the forest. – Leningrad, 1989. – С. 43 45.

#### **Контактная информация:**

Кауфман Милена Евгеньевна. E-mail: [kaufman.me@edu.gausz.ru](mailto:kaufman.me@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Milena E. Kaufman. E-mail: [kaufman.me@edu.gausz.ru](mailto:kaufman.me@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**А.А. Лазарев, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Жизненное состояние лесов в западной сибери**

Леса – одно из самых важных природных богатств планеты. Они являются не только домом для множества животных и растений, но и выполняют ключевую роль в поддержании экологического равновесия на Земле. Особенно ценными являются леса Западной Сибири, обладающие высокой биоразнообразием и значительным запасом древесной массы. Однако последние десятилетия характеризуются ухудшением состояния лесов в этом регионе. Незаконная вырубка, неправильное использование лесов, а также изменение климатических условий оказывают серьезное влияние на здоровье и продолжительность жизни лесных массивов. В данной статье мы рассмотрим текущее положение дел с лесами Западной Сибири и проанализируем основные факторы, способствующие их разрушению.

**Ключевые слова:** Западная Сибирь, равнинные кедровые леса, лесоводственные и экологические проблемы, биологические особенности, восстановление, хозяйственное использование.

**A.A. Lazarev, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **The vital state of forests in western siberia**

Forests are one of the most important natural resources of the planet. They are not only home to many animals and plants, but also play a key role in maintaining ecological balance on Earth. Especially valuable are the forests of Western Siberia, which have high biodiversity and a significant supply of wood pulp. However, recent decades have been characterized by the deterioration of forests in this region. Illegal logging, improper use of forests, as well as changes in climatic conditions have a serious impact on the health and life expectancy of forests. In this article we will look at the current state of affairs with the forests of Western Siberia and analyze the main factors contributing to their destruction.

**Keywords:** Western Siberia, lowland cedar forests, forestry and environmental problems, biological features, restoration, economic use.

История развития лесного хозяйства в Западной Сибири имеет долгую и сложную историю, связанную с освоением и использованием природных ресурсов этого региона. Леса Западной Сибири являются одним из самых богатых по своей природно-ландшафтной обстановке, а также по богатству флоры и фауны.

Первые упоминания о лесном хозяйстве на территории Западной Сибири относятся к XVIII веку, когда началось активное освоение этих земель русскими колонистами. В это время

происходит первичная вырубка лесов для дальнейшего использования древесных материалов в строительстве и других целях.

В XIX веке начинается индустриальное развитие региона, что привело к усилению эксплуатации лесов. В это время создаются первые лесопильные заводы, которые способствуют массовой заготовке древесного сырья. Однако данная деятельность проводилась без должного контроля со стороны государства, что привело к массовому вырубке ценных пород деревьев и уничтожению лесных массивов.

В начале XX века природопользовательская деятельность стала более регламентированной. В 1917 году было создано первое законодательное основание для организации лесного хозяйства - Лесной кодекс РСФСР. Он устанавливал правила использования лесных ресурсов и способы их сохранения. К этому времени в Западной Сибири начинает формироваться систематическое обращение с лесом, создаются первые лесные хозяйства.

В период советской власти происходит интенсификация процесса использования природных ресурсов, включая леса Западной Сибири. Однако это также связано с более строгим контролем со стороны государства над использованием природы, что позволяет более эффективно охранять и восстанавливать естественные комплексы.

С 1990-х годов началась новая фаза развития лесного хозяйства Западной Сибири. Имели место изменения в экономической и политической сферах, что повлекло за собой изменение подхода к использованию лесов. В этот период активно начали развиваться лесопромышленные предприятия, осуществляющие заготовку, переработку и продажу древесных материалов. Однако при этом возникли проблемы несбалансированного использования ресурсов, неэффективного контроля со стороны государства и нарушения правил охраны окружающей среды [8].

Сегодня жизненное состояние лесов Западной Сибири остается весьма тревожным. Из-за неправильного использования ресурсов происходит вырубка ценных пород деревьев без достаточной компенсации их восстановления. Большие территории потеряли свое первозданное состояние из-за массированных заготовок древесины [1].

Однако существуют позитивные тенденции. Начиная с 2000-х годов, вследствие более строгого законодательства и контроля со стороны государства, процесс заготовки древесных материалов стал более рациональным и контролируемым. Отдельные лесопредприятия внедряют новые технологии, которые позволяют сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Леса являются одним из наиболее ценных природных ресурсов, не только для животного мира, но и для людей. Они выполняют важную экологическую функцию, предоставляя уникальные условия для жизни различным видам животных и растений. В Западной Сибири леса занимают значительную часть территории и имеют большое значение как природный комплекс.

Однако сегодня жизненное состояние лесов в Западной Сибири стало проблемой. Главная угроза - это вырубка леса под строительство и индустриальные нужды. Большие площади лесов ежегодно загублены радикальными способами вырубки или подвергаются неправильной охране со стороны государственных органов.

Результатом такого необдуманного использования лесных ресурсов является деградация экосистемы Западной Сибири. Вырубка порождает сокращение площадей, действующих лесопользований, что негативно сказывается на биологическом разнообразии и регенерации лесов. Кроме того, вырубка леса часто ведется без предварительного осмотра и учета возможных последствий для окружающей среды.

Одним из основных факторов, способствующих сохранению лесов Западной Сибири, является создание заповедников и национальных парков. Такие защитные территории помогают сохранить природное разнообразие и обеспечить устойчивое использование лесных ресурсов.

Они также выполняют функцию научной площадки для изучения экосистемы и принятия мер по ее охране [5].

Кроме того, важную роль играет контроль со стороны государства. Необходимо строго контролировать действия компаний, занимающихся вырубкой леса, чтобы они не нарушали законодательство по охране природы. Контроль должен быть направлен не только на предотвращение незаконной вырубки, но и на поддержку устойчивых методов хозяйственного использования лесного фонда [7].

Другим важным аспектом сохранения лесов в Западной Сибири является осуществление мер по восстановлению вырубленных лесных угодий. Проведение регенерационных мероприятий, таких как посадка новых деревьев и уход за ними, способствует возрождению лесного фонда и восстановлению его природной структуры.

Также необходимо обратить внимание на развитие экологического туризма в регионе. Этот вид туризма способствует привлечению средств для охраны и восстановления лесов, а также повышает экологическую грамотность населения.

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются леса Западной Сибири, является незаконная вырубка деревьев. Недостаточный контроль со стороны правоохранительных органов позволяет незаконным лесозаготовителям безнаказанно продолжать свою деятельность. Это приводит к сокращению площадей лесного покрова и потере биоразнообразия [6].

Еще одной серьезной угрозой для лесов Западной Сибири является несбалансированная рубка деревьев. Частая вырубка молодых деревьев не дает возможности создаваться новым поколениям и поддерживать естественный цикл развития леса. Это приводит к деградации лесных экосистем и снижению их продуктивности.

Пожары также являются одной из основных угроз для лесов Западной Сибири. Климатические изменения в последние годы привели к усилению пожароопасности, а недостаточная организация системы предупреждения и тушения пожаров способствует быстрому распространению огня по лесным массивам. Пожары наносят серьезный ущерб растительному покрову, вызывая не только потери массовых деревьев, но и нарушение экологического равновесия [9].

Одной из важных причин разрушения лесов Западной Сибири является также неустойчивое использование природных ресурсов этого региона. Недостаток контроля за объемами заготовки древесины, использование тяжелой техники при вырубке деревьев и отсутствие мер по восстановлению вырубленного участка после его использования – все это приводит к повышенному разрушению экосистемы и потере естественных функций леса.

Другой проблемой, стоящей перед лесами Западной Сибири, является изменение климатических условий. Глобальное потепление и увеличение экстремальных погодных условий влияют на здоровье деревьев и возрастают риск опустынивания угольного бассейна Кузнецкого Алатау. Изменения в осадках также могут сказаться на состоянии лесов и вызывать повышенную уязвимость карельской пихты и других видов деревьев.

Для сохранения и восстановления лесов в Западной Сибири необходимо предпринимать ряд мер, которые способствуют улучшению состояния экосистемы и обеспечивают долговременную устойчивость лесных ресурсов [4].

Одной из основных мер является создание заповедников и национальных парков. Это позволяет защитить ценные природные территории от незаконного вырубания деревьев и других разрушительных действий человека. Такие заповедники как Шуханский, Катунский или Алтайский позволяют сохранить богатое биоразнообразие, а также становятся объектами привлечения туристического потока, что способствует развитию сектора экотуризма.

Важным элементом в сохранении лесистости является организация посадок новых лесозаготовливающих культур. Данная мера помогает компенсировать потери природного лесного фонда и создает условия для его восстановления. Проведение систематической работы по выращиванию сеянцев на специализированных площадках и последующему пересадке в вырубленные участки позволяет создать новые насаждения, которые в дальнейшем станут полноценными лесами.

При проведении лесозаготовок необходимо соблюдать принципы устойчивого использования лесных ресурсов. Это означает минимизацию негативного воздействия на экосистему при вырубке и транспортировке древесины. Обязательным требованием является выполнение законодательства по охране окружающей среды, а также использование специализированной техники и оборудования, способствующего бережному отношению к природным ресурсам [8].

Развитие системы контроля за состоянием лесов также играет ключевую роль в сохранении биологического разнообразия. Регулярный мониторинг состояния лесных массивов позволяет своевременно выявлять заболевания деревьев, инфекции и другие факторы, которые могут негативно повлиять на эти природные комплексы. Благодаря системе контроля можно принимать оперативные меры по предупреждению и локализации возможных проблем.

Важным аспектом в сохранении и восстановлении лесов является проведение научно-исследовательских работ. Изучение биологии леса, его роста, развития и динамики позволяет разработать эффективные методы ухода за ними [10]. Такие работы помогают определить оптимальные условия для выращивания сеянцев, выбрать подходящие виды деревьев для посадок и создать условия для быстрого роста и развития молодых насаждений.

Наконец, необходимо проводить образовательную работу среди населения о значимости сохранения лесных ресурсов. Организация лесничеств, экологических кружков и экспозиций в музеях способствует повышению осведомленности людей о проблеме состояния лесного фонда. Знание о том, какое значение имеют деревья и какую пользу они приносят всем окружающим живым существам, поможет формированию ответственного отношения к природе [2].

В свете растущей потребности в лесных ресурсах и сохранении экосистемы Западной Сибири, развитие лесного хозяйства играет ключевую роль. Несмотря на некоторые проблемы, существуют перспективы для эффективного управления и использования лесных массивов.

Одной из основных проблем является незаконная рубка деревьев. Это может быть вызвано несоблюдением законодательства, коррупцией или недостаточными мерами контроля. Однако правительство предпринимает шаги для борьбы с этой проблемой, включая ужесточение наказаний за нарушения и создание специальных органов по борьбе с незаконной рубкой [3].

Еще одна проблема состоит в неэффективном использовании лесных ресурсов. Вместо того чтобы проводить устойчивое лесопользование, иногда происходит безраздельное вырубление всего массива или определенного вида деревьев. Это может иметь отрицательные последствия для экосистемы и биоразнообразия. Для решения этой проблемы необходимо разработать стратегии устойчивого использования лесных ресурсов, которые включают посадку новых деревьев и охрану природы [1].

Однако существуют перспективы для развития лесного хозяйства в Западной Сибири. В первую очередь, это связано с богатством лесных ресурсов в регионе. Здесь можно найти разнообразные виды деревьев, такие как сосна, ель и лиственница. Это создает потенциал для различных видов экономической деятельности, включая древесину, лесопильное производство и производство целлюлозы.

Второй фактор - научные и технологические достижения. Благодаря применению новых технологий можно повысить эффективность использования лесных ресурсов и минимизировать

отрицательное воздействие на окружающую среду. Примерами могут служить использование спутниковых данных для контроля вырубке деревьев или применение биотехнологий для ускорения роста деревьев [5].

Третий фактор - международное сотрудничество. Лесной сектор Западной Сибири имеет потенциал для привлечения иностранных инвестиций и развития технического сотрудничества. Это может помочь внедрить передовые методы управления лесным хозяйством, обменяться опытом и знаниями с другими странами.

С учетом всех этих факторов, можно заключить, что есть перспективы для развития лесного хозяйства в Западной Сибири. Однако это требует усиления со стороны правительства, бизнеса и общественности. Необходимо создать надежную систему контроля над вырубкой деревьев, разработать стратегии устойчивого использования лесных ресурсов и привлечь инвестиции для внедрения новых технологий. Только таким образом можно сохранить жизненное состояние лесов в Западной Сибири на будущие поколения.

### **Библиографический список**

1. Асадчая, Д.А. Архитектоника растений / Д.А. Асадчая, М.Н. Моисеева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 75-80.
2. Бех, И.А. Кедровники Южного Приобья / И.А. Бех // — Новосибирск: Наука, 2020. — 212 с.
3. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
4. Воробьев, В.Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов / В.Н. Воробьев // Новосибирск: Наука, 2021. — 254 с.
5. Колесников, Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б.П. Колесников // М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — Сер. ботан. — Т. 2/4. — 264 с.
6. Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири / Г.В. Крылов // М., 1961. — 225 с.
7. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.
8. Нейштадт, М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене / М.И. Нейштадт, Н.П. Мишуков // — М.: Изд-во АН СССР, 1957. — 256 с.
9. Седых, В.Н. Формирование кедровых лесов Приобья / В.Н. Седых // Новосибирск: Наука, 2022. — 110 с.
10. Смолоногов, Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины / Е.П. Смолоногов // Свердловск: АН СССР, 2023. — 228 с.

### **Bibliographic list**

1. Asadchaya, D.A. Architectonics of plants / D.A. Asadchaya, M.N. Moiseeva // Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 75-80.
2. Bekh, I.A. Kedrovniki of the Southern Ob region / I.A. Bekh // — Novosibirsk: Nauka, 2020. — 212 p.
3. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.

4. Vorobyov, V.N. Biological foundations of the integrated use of cedar forests / V.N. Vorobyov // Novosibirsk: Nauka, 2021. — 254 p.
5. Kolesnikov, B.P. Cedar forests of the Far East / B.P. Kolesnikov // M.; L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1956. — Ser. botan. — Vol. 2/4. — 264 p.
6. Krylov, G.V. Forests of Western Siberia / G.V. Krylov // M., 1961. — 225 p.
7. Moiseeva, M.N. Forest altimeters for monitoring the environment and characteristics of objects of underlying surfaces / M.N. Moiseeva, A.N. Shkileva // The World of Innovation. 2022. No. 3 (22). pp. 39-43.
8. Neishtadt, M.I. The history of forests and paleography of the USSR in the Holocene / M.I. Neishtadt, N.P. Mishukov // - M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1957. — 256 p.
9. Sedykh, V.N. Formation of cedar forests Ob region / V.N. Sedykh // Novosibirsk: Nauka, 2022. — 110 p.
10. Smolonogov, E.P. Ecological and geographical differentiation and dynamics of cedar forests of the Urals and the West Siberian plain / E.P. Smolonogov // **Sverdlovsk: Academy of Sciences of the USSR, 2023. — 228 p.**

**Контактная информация:**

Лазарев Алексей Алексеевич. E-mail: [lazarev.aa@edu.gausz.ru](mailto:lazarev.aa@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Contact information:**

Lazarev Alexey Alekseevich. E-mail: [lazarev.aa@edu.gausz.ru](mailto:lazarev.aa@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**С.С. Соляников, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
П.Э. Малышкин, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Основные признаки повреждения древесных растений**

В данной научной статье рассматриваются основные признаки повреждения древесных растений, их причины и последствия для экосистемы. Авторы анализируют различные виды повреждений, такие как биотические, абиотические, а также повреждения, вызванные деятельностью человека.

В статье описываются характерные симптомы каждого вида повреждений, их влияние на рост и развитие растений, а также способы предотвращения и устранения негативных последствий. Важность своевременного обнаружения и идентификации повреждений подчеркивается в контексте сохранения биоразнообразия и поддержания здоровья экосистем.

**Ключевые слова:** повреждение древесных растений, признаки повреждения, экосистема, биотические факторы, абиотические факторы, антропогенные воздействия, лес, лесное хозяйство.

**S.S. Solyannikov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
P.E. Malyshkin, student,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Main signs of damage to woody plants**

This scientific article discusses the main signs of damage to woody plants, their causes and consequences for the ecosystem. The authors analyze various types of damage, such as biotic, abiotic, and damage caused by human activities.

The article describes the characteristic symptoms of each type of damage, their effect on the growth and development of plants, as well as ways to prevent and eliminate negative consequences. The importance of timely detection and identification of damage is emphasized in the context of conserving biodiversity and maintaining healthy ecosystems.

**Key words:** damage to woody plants, signs of damage, ecosystem, biotic factors, abiotic factors, anthropogenic impacts, forest, forestry.

Древесные растения являются неотъемлемой частью любой экосистемы, играя ключевую роль в обеспечении ее стабильности и функционирования. Однако, как и все живые организмы, древесные растения подвержены различным видам повреждений, которые могут привести к их

гибели и нарушению экологического равновесия. В данной статье мы рассмотрим основные признаки повреждения древесных растений и методы предотвращения их последствий.

Условно можно разделить повреждения древесных растений на три категории: повреждения биотического характера, повреждения абиотического характера и повреждения антропогенного характера [5].

### **Повреждения биотического характера**

Биотическое повреждение древесной растительности - это процесс, при котором живые организмы (например, насекомые, грибы или бактерии) разрушают ткани растений, приводя к их гибели или ослаблению. Такие повреждения могут иметь серьезные последствия для окружающей среды и экономики, поскольку они могут привести к ослаблению полезных функций леса, вплоть до его гибели.

Насекомые-вредители являются одним из основных биотических факторов, влияющих на древесные растения. Они могут повреждать листья, стебли, корни и плоды растений, что может привести к снижению их роста, развития и урожайности [7].

Жуки, такие как жуки-короеды, могут прогрызать ходы в стволах деревьев, что может привести к их гибели. Личинки бабочек, такие как капустная белянка и яблоневая плодожорка, могут питаться листьями и плодами древесных растений, что также может негативно сказаться на их росте и развитии. Кроме того, некоторые насекомые-вредители могут переносить вирусы и бактерии, которые также могут вызывать повреждения растений.

Наиболее распространенными типами болезней древесных пород являются: пожелтение (побурение) и отмирание хвои и листьев, мучнистая роса, ржавчина, пятнистость, парша, некроз коры, рак, вилт (увядание), гниль и другие [1].

Пожелтение (побурение) хвои и листьев. Данный тип болезни встречается у всех лесных пород и характеризуется пожелтением и преждевременным их засыханием, и опадением. Он преимущественно обусловлен развитием сумчатых грибов.

Мучнистая роса поражает листья, побеги и другие органы растения и проявляется в виде белого или темно-серого налета, представляющего мицелий и спороношения мучнисторосяных грибов.

Ржавчина объединяет многочисленные болезни древесных пород, вызываемые ржавчинными грибами. Как правило, на пораженных органах обнаруживаются спороношения грибов в виде рыжеватых подушечек, округлых вздутий, выступающих через разрывы покровных тканей. Поражению ржавчиной подвержены хвоя, листья, шишки, однолетние побеги, ветви и стволы древесных пород.

Пятнистость проявляется на листьях, плодах и семенах пятнами различной величины, формы и цвета. Возбудителями их могут быть грибы, бактерии, вирусы.

Парша. Характеризуется поражением молодых листьев и побегов древесных пород. На поверхности листовой пластинки появляются темно окрашенные пятна, которые быстро охватывают всю площадь и вызывают отмирание листьев и молодых побегов. Встречается наиболее часто на березе, осине, иве и вызывается сумчатыми грибами.

Некроз коры чаще встречается на ветвях и стволах древесных пород и проявляется отмиранием луба, камбия и поверхностных слоев древесины.

Рак. При этом типе болезни на стволах и ветвях древесных пород образуются открытые не зарастающие язвы, часто окруженные по краям наплывами древесины, или формируются опухоли (наросты) различной формы и размеров. Возбудителями многих раковых болезней древесных пород являются грибы и бактерии. Причинами возникновения их часто выступают различные механические повреждения стволов и ветвей.

Вилт (увядание). Характеризуется поражением сосудистой системы древесных пород и проявляется в отмирании листьев и ветвей в кроне дерева в результате закупорки водопроводящих элементов и прекращения поступления воды к вегетирующим органам. Может вызываться грибами и абиотическими факторами (засухой, механическими повреждениями и другими причинами).

Гниль. При болезнях этого типа происходит разложение отдельных тканей или нарушение структуры пораженных органов растений. Загниванию могут быть подвержены семена, плоды, листья, побеги, древесина корней и стволов. Гнили вызываются многочисленными грибами и бактериями.

Для повышения устойчивости древостоев к болезням и вредителям леса, необходимо строго следить за санитарным состоянием лесов. Нельзя допускать захламления леса, необходимо проводить санитарные рубки и другие мероприятия для повышения устойчивости лесов. Особое внимание нужно уделить контролю выполнения требований к уборке лесосек и правилам хранения древесины в лесах, т.к. их нарушения могут являться началом развития очага насекомых вредителей [8].

Повреждения древесной растительности животными могут быть вызваны различными факторами. Например, некоторые виды животных, в частности оленевые могут питаться корой деревьев, объедать побеги, тем самым вызывая серьезное ослабление или гибель древесных растений [1].

Кабаны могут выесть полностью урожай дуба или лещины, особенно в ситуациях, когда урожай небольшой, а численность популяции кабанов высокая. Разрывая землю кабаны повреждают корневую систему деревьев, уничтожают подрост и прорастающие семена растений.

Для уменьшения ущерба древесной растительности от объедания животными можно использовать следующие методы:

1. Установка защитных ограждений вокруг деревьев. Это может быть сетка или другой материал, который не позволит животным добраться до коры деревьев.

2. Использование репеллентов. В данный момент существует много видов различных средств отпугивающих диких животных, такие как световые репелленты, ультразвуковые репелленты, вкусовые и ароматические репелленты.

3. Создание укрытий для животных. Если животные объедают деревья из-за недостатка пищи, то можно создать для них подходящие условия. Например, можно установить кормушки.

### **Повреждения абиотического характера**

Абиотические повреждения древесных растений - это повреждения, вызванные неблагоприятными факторами неживой природы. Основные влияющие факторы - это засуха, мороз, избыток влаги, засоленность почвы, ветровые нагрузки и другие.

Повреждения могут проявляться в виде замедления роста, изменения окраски и формы листьев, отмирания побегов и корней, а также гибели растения.

Засуха является одним из наиболее распространенных абиотических стрессовых факторов, влияющих на рост и развитие древесных растений. В условиях недостатка влаги у растений снижается скорость транспирации, что может привести к снижению интенсивности фотосинтеза и общей продуктивности вплоть до гибели растения.

Для борьбы с засухой древесные растения могут использовать различные механизмы адаптации, такие как изменение формы и размера листьев, увеличение площади листовой поверхности, а также изменение структуры корневой системы. Некоторые виды растений также могут накапливать влагу в своих тканях, что позволяет им выживать в условиях длительного отсутствия осадков [6].

В целом, влияние засухи на древесные растения зависит от многих факторов, таких как вид растения, стадия его развития, продолжительность и интенсивность засухи, а также наличие других стрессовых факторов [2].

Также, как и засуха, избыток влаги тоже несет негативное влияние на жизнеспособность древесных растений. Избыток влаги может привести к переувлажнению почвы, что может вызвать различные проблемы у древесных растений. Во-первых, это может привести к ухудшению доступа кислорода к корням растений, что может привести к их гибели. Во-вторых, избыток влаги может вызвать развитие грибковых заболеваний, которые также могут привести к гибели растений. В-третьих, избыток влаги может привести к изменению химического состава почвы, что также может негативно сказаться на росте и развитии растений.

Мороз является еще одним важным абиотическим фактором, который может нанести вред древесным растениям. При низких температурах у растений могут повреждаться ткани и органы, например, могут появляться морозобойные трещины, что приводит к снижению их жизнеспособности.

Засоленность почвы является одним из основных факторов, ограничивающих рост и развитие растений. Высокая концентрация солей в почве может вызвать различные физиологические нарушения у растений, такие как снижение транспирации, изменение ионного состава клеток, подавление роста корневой системы и т.д. Это, в свою очередь, может привести к гибели растения или снижению его продуктивности.

Одним из способов борьбы с засоленностью почвы является правильный выбор видов растений для посадки. Некоторые растения могут успешно расти и развиваться на засоленных почвах. Солевыносливыми породами являются: некоторые виды тополей, ива белая, лох узколистный, вяз мелколистный, клены татарский, полевой и ясенелистный. Умеренно солевыносливы дуб черешчатый, ясень зеленый, некоторые формы сосны обыкновенной. Кроме того, существуют методы мелиорации почвы, которые позволяют снизить уровень засоления и улучшить условия для роста растений [4].

Отрицательная роль ветра начинает проявляться при его скорости более 5 м/с. Рассматривая негативное влияние ветра на лес, особенно можно отметить, то, что ветер вызывает излишнюю транспирацию у деревьев, может формировать флагообразные кроны и сбегистые стволы. Под влиянием ветра может происходить охлестывание деревьев, а также ветровалы и буреломы.

Для борьбы с негативным влиянием ветра необходимо создавать устойчивые смешанные древостой с развитым подлеском. Для защиты леса от ветровала создают ветроупорные опушки - полосы леса, преимущественно из лиственных древесных пород с глубокой корневой системой, способных развивать мощную крону [9].

### **Влияние антропогенного воздействия на древесные растения**

Антропогенное воздействие на лес может иметь как положительное, так и отрицательное влияние. С одной стороны, люди могут способствовать сохранению и восстановлению лесов, осуществляя меры по борьбе с пожарами, вредителями и болезнями, и проводя лесовосстановительные работы. С другой стороны, деятельность человека может приводить к загрязнению окружающей среды, нарушению экосистем и уничтожению лесов. Например, вырубка лесов для создания сельскохозяйственных угодий или строительства дорог может привести к уменьшению биоразнообразия и изменению климата. Также нельзя забывать о лесных пожарах, которые происходят по вине человека. Согласно статистике по различным оценкам от 70 до 90 процентов лесных пожаров происходит по вине человека [3].

Для того чтобы минимизировать негативное влияние человека на лес, необходимо осуществлять контроль за использованием лесных ресурсов, проводить экологическое образование населения и разрабатывать стратегии устойчивого развития лесных территорий.

В заключении можно сказать, что вышеперечисленные факторы могут существенно влиять на состояние древесных растений, вызывая их повреждение, замедление роста, изменение формы и окраски листьев, отмирание побегов и даже гибель растения. Однако, с помощью правильного выбора видов растений, учета климатических условий и типа почвы, а также проведения агротехнических мероприятий и защиты растений от вредителей и болезней, можно минимизировать негативное воздействие этих факторов и сохранить здоровье и продуктивность лесных экосистем.

### Библиографический список

1. Александрова, А.Ю. Анализ повреждения листьев древесных растений в различных экологических условиях / А.Ю. Александрова, Н.В. Турмухаметова // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола, 23–27 апреля 2018 года. Том Выпуск 7. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2018. – С. 248-250.
2. Асадчая, Д.А. Архитектоника растений / Д.А. Асадчая, М.Н. Моисеева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 75-80.
3. Арсланбекова, Ф.Ф. Загрязнение растительности выбросами тепловых электростанций / Ф.Ф. Арсланбекова, Х.М. Мутиева // Современные проблемы пчеловодства: I международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской Республике, Грозный, 15–18 мая 2017 года. – Грозный: Чеченский государственный университет, 2017. – С. 15-16.
4. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
5. Игнатьев, М.В. Определение повреждений на уровне древесных растений и их классификация / М.В. Игнатьев // Актуальные вопросы в развитии агропромышленного, химического и лесного комплексов: Сборник тезисов научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Великий Новгород, 08 апреля 2021 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 234-236.
6. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.
7. Мартемьянова, А.А. Повреждения древесных растений насекомыми и видовой состав полужесткокрылых в окрестностях пос. Нижний Кочергат, Иркутская область / А.А. Мартемьянова, В.А. Курбоналиев // Проблемы озеленения городов Сибири и рационального природопользования: Материалы II научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 06–07 октября 2022 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 76-83.
8. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.

9. Слонов, Т. Л. Основные причины повреждения и гибели древесных растений / Т. Л. Слонов, Л. Х. Слонов // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 56-59.

### **Bibliographic list**

1. Alexandrova, A.Yu. Analysis of damage to leaves of woody plants in various environmental conditions / A.Yu. Alexandrova, N.V. Turmukhametova // Modern problems of medicine and natural Sciences: collection of articles of the All-Russian Scientific Conference, Yoshkar-Ola, April 23-27, 2018. Volume Issue 7. – Yoshkar-Ola: Mari State University, 2018. – pp. 248-250.

2. Asadchaya, D.A. Architectonics of plants / D.A. Asadchaya, M.N. Moiseeva // Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 75-80.

3. Arslanbekova, F.F. Pollution of vegetation by emissions from thermal power plants / F.F. Arslanbekova, H.M. Mutieva // Modern problems of beekeeping: I International Scientific and Practical Conference on Beekeeping in the Chechen Republic, Grozny, May 15-18, 2017. – Grozny: Chechen State University, 2017. – pp. 15-16.

4. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.

5. Ignatiev, M.V. Determination of damage at the level of woody plants and their classification / M.V. Ignatiev // Topical issues in the development of agro-industrial, chemical and forestry complexes: Collection of abstracts of the scientific and practical conference of young scientists and specialists, Veliky Novgorod, April 08, 2021. – Veliky Novgorod: Yaroslav the Wise Novgorod State University, 2021. – pp. 234-236.

6. Malyshkin, P.E. Digital transformation in timber production / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 63-69.

7. Martemyanova, A.A. Damage to woody plants by insects and species composition of hemiptera in the vicinity of the village. Nizhny Kochergat, Irkutsk region / A.A. Martemyanova, V.A. Kurbonaliev // Problems of greening Siberian cities and rational nature management: Materials of the II scientific and practical conference with international participation, Irkutsk, October 06-07, 2022. – Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2022. – pp. 76-83.

8. Moiseeva, M.N. Forest altimeters for monitoring the environment and characteristics of objects of underlying surfaces / M.N. Moiseeva, A.N. Shkileva // The World of Innovation. 2022. No. 3 (22). pp. 39-43.

9. Slonov, T. L. The main causes of damage and death of woody plants / T. L. Slonov, L. H. Slonov // Reports of the Adyghe (Circassian) International Academy of Sciences. – 2021. – Vol. 21, No. 4. – pp. 56-59.

### **Контактная информация:**

Соляников Святослав Сергеевич. E-mail: [solyannikov.ss@edu.gausz.ru](mailto:solyannikov.ss@edu.gausz.ru)

Мальшкин Павел Эдуардович. E-mail: [malyshkin.pe@edu.gausz.ru](mailto:malyshkin.pe@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Contact information:**

Solyannikov Svyatoslav Sergeevich. E-mail: [solyannikov.ss@edu.gausz.ru](mailto:solyannikov.ss@edu.gausz.ru)

Malyshkin Pavel Eduardovich. E-mail: [malyshkin.pe@edu.gausz.ru](mailto:malyshkin.pe@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Н.В. Квардаков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Цифровые технологии в лесном хозяйстве России**

В статье рассматривается внедрение цифровых технологий в лесную отрасль России. Лесное хозяйство РФ существенно уступает мировым лесным державам в области цифровизации лесного хозяйства, что обуславливает необходимость ускорения перехода к цифровым технологиям, наиболее востребованным на уровне государственного управления лесами и в лесном бизнесе. Как и в странах Европы, должна быть разработана государственная политика в сфере информатизации леса, а также создания цифровой лесной платформы. Представлены результаты исследования системы государственного управления лесами на уровне регионов России для применения цифровых технологий. Обоснована необходимость создания цифровой лесной платформы как важной составляющей современной цифровой экономики. Установлено, что создание единой цифровой лесной платформы будет способствовать повышению эффективности лесопользования, повышению открытости информации о лесных ресурсах региональных систем, упрощению коммуникационного процесса. Определены цели и структура цифровой платформы, включающей подплатформы, соответствующие шести важным подсистемам лесного хозяйства, и прикладные модули различным практическим задачам. Предложена последовательность этапов развития цифровой платформы.

**Ключевые слова:** цифровизация, лесное хозяйство, платформа, лес, технологии, платформа.

**N.V. Kvardakov, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Digital technologies in Russian forestry**

The article discusses the introduction of digital technologies in the forestry industry of Russia. Forestry of the Russian Federation is significantly inferior to the world forest powers in the field of digitalization of forestry, which makes it necessary to accelerate the transition to digital technologies most demanded at level state manage forests and in forest business. Similar to the countries of Europe, a State policy should be developed in the field of forest informatization, as well as the creation of a digital forest platform. The results of the study of the system of state management of forests at the level of regions of Russia for the application of digital technologies are presented. The need to create a digital forestry platform as an important component of the modern digital economy is justified. It has been established that the creation of a single digital forest platform will contribute to the improvement of forest management efficiency, increased openness of information on forest resources of regional systems, simplification of the communication process. The objectives and structure of the digital platform, which includes sub-platforms corresponding to six important forestry subsystems and

application modules various practical tasks, are defined. A sequence stages of digital platform development is proposed.

**Keywords:** digitalization, forestry, platform, forest, technology, platform.

Актуальность данной темы заключается в том, что леса играют ключевую роль в мировой экономике, поэтому вопрос внимательного отношения и эффективного ведения лесного хозяйства актуален для России, особенно в эру цифровых технологий, когда происходит перенос производственных процессов в цифровую среду, чтобы сделать бизнес прозрачным и осязаемым.

Целью работы является оценить возможности цифровизации процессов государственного управления лесами.

Задачи работы:

1. Изучить возможность внедрения цифровых технологий в лесное хозяйство России.
2. Рассмотреть методы перехода на цифровые платформы в лесном хозяйстве России.

Лесное хозяйство в России представляет собой подсистему народного хозяйства, имеющую важное экономическое, экологическое и социальное значение. Современные информационно-коммуникационные технологии открывают совершенно новые возможности для организации экономической жизни, способствуют повышению производительности труда, ускорению процессов обмена информацией. Сегодня информационные и коммуникационные технологии определяют уровень развития отраслей и производств, регионов и стран, выступая реками в США, Великобритании, Германии, Японии и др. [1]. Важность перехода к цифровым технологиям, называемым в развитых странах «Индустрией 4.0», подчеркивается в работах исследователей, рассматривающих различные модели цифровой трансформации бизнес-процессов, факторы, определяющие ее успех, и проблемы [7]. Цифровые технологии в экономиках стран уже не являются отдельной отраслью, это новая основа развития системы государственного управления, экономики, бизнеса, социальной сферы, всего общества, обладающая значительным потенциалом и одновременно несущая новые риски.

В ряде европейских стран разработано стабильное законодательство и большое количество разработок, связанных с внедрением информационно-коммуникационных технологий, существуют Стратегии развития информатизации отраслей [2]. Применение цифровых платформ в различных отраслях экономики и в сферах государственного управления связано с мировым трендом цифровой экономики. Цифровые технологии имеют значительный потенциал в лесном хозяйстве. Устойчивый Интернет в европейских странах и передовые технологии обеспечили прорыв в области цифровизации лесов. Цифровизация является важным активом и преобразует лесную отрасль, предоставляя новые решения, которые делают леса более интеллектуальными. Самая развитая система лесных информационных и коммуникационных технологий в странах Северной Европы [3]. В этих странах создана практически оптимальная экономическая среда, правовой режим, в котором возникают и органично внедряются новые цифровые технологии и инновации. MetsäGroup, финская лесозаготовительная компания, разработала инновационные цифровые услуги для владельцев лесов, и она является лидером в этой отрасли.

Потребность в цифровизации процессов со стороны бизнеса оценивается как высокая. Однако только оцифрованной информации недостаточно, поскольку ее необходимо преобразовать в форму, которая будет полезна не только лесопользователям, покупателям древесины, операторам лесозаготовительных машин, но и для целей лесного планирования. С этой целью лесная промышленность постоянно совершенствует системы, которые максимально используют данные и принимают более эффективные решения. Россия запустила процесс цифровизации экономики и ее отраслей [1]. В сфере цифровизации госсектора Россия добилась

определенных успехов в развитии надежной национальной инфраструктуры широкополосного доступа, создании электронного правительства. Более 83% российских организаций уже используют широкополосный Интернет, 63% освоили технологии электронного обмена данными. Цифровые платформы относятся к системам информационных технологий и находят широкое применение в системе управления лесами [8]. Лесной сектор России, как никакой другой комплекс, уже ощущает потребность в цифровизации. В настоящее время использование ИКТ в лесном секторе представляет собой достаточно широкую область, которая не ограничивается сферой управления лесами. Внедрение цифровых технологий в практику лесопользования – объективный процесс, не имеющий альтернативы. Цифровые технологии позволяют в несколько раз повысить эффективность эколого-экономических функций лесного хозяйства за счет возможности быстро и без ошибок обрабатывать большие объемы информации, получать аналитическую статистику по лесному фонду, обрабатывать и проектировать лесохозяйственные мероприятия в большие территории как можно скорее. В регионах России используются разные подходы к цифровизации лесного хозяйства, но это не решает проблемы эффективного управления лесами на основе единой автоматизированной информационной системы, позволяющей получать, обрабатывать, хранить и использовать информацию о состоянии лесного хозяйства и использования лесов. Целью исследования была оценка возможности цифровизации процессов государственного управления лесами с точки зрения повышения качества деятельности государства для его внешней выгоды – бизнеса и населения.

#### **Методология**

Поскольку мир становится все более цифровым, цифровые платформы объединяют цифровые инструменты и приложения, которые государственные учреждения и бизнес используют для коммуникации, управления, передачи знаний, создания сетей и сотрудничества. В зависимости от выполняемых функций выделяют следующие типы цифровых платформ: инструментальные (предназначенные для создания программных решений), инфраструктурные (предназначенные для упрощения процессов взаимодействия заинтересованных сторон) и прикладные (реализующие конкретную бизнес-модель). Проведено исследование по вопросам внедрения цифровых технологий в лесном хозяйстве с изучением как отечественного, так и зарубежного опыта. С точки зрения управления лесами цифровизация создает несколько потенциальных преимуществ, включая мониторинг лесов, превентивное управление, поддержку лесного бизнеса и эффективное планирование[5]. Эти преимущества обеспечиваются следующими цифровыми возможностями:

1. Открытость и точность; автоматизация;
2. Планирование и прогнозирование;
3. Хранение, анализ данных и эффективное взаимодействие.

В связи с этим платформа цифровой инфраструктуры является подходящей формой для решения задач цифровой трансформации государственного лесного хозяйства в России.

Платформа цифровой инфраструктуры должна технически, программно и институционально обеспечивать взаимодействие участников – государства, лесного бизнеса и населения. В технологическом плане такая цифровая платформа представляет собой информационную систему хранения, обмена и управления данными в структурированной форме, а также для вызова бизнес-функций с информационными системами участников платформы, подключенными к ней через технологические интерфейсы. Правила и процедуры обмена информацией с использованием платформы определяются регулятором на основе отраслевой модели данных и описания бизнес-процессов. К технологическим элементам цифровой инфраструктурной платформы относятся: источники информации, средства доставки

информации, средства хранения информации, инструментальная цифровая платформа, ИТ-сервисы, инструменты разработки и интеграции ИТ-сервисов с платформой и между собой.

Основной деятельностью, которая осуществляется на базе инфраструктурной цифровой платформы, является обеспечение лесопользователей, представителей органов государственной власти всех уровней, граждан, общественных организаций и других участников прикладными решениями для автоматизации своей деятельности (ИТ-услуги) на основе доступа к информации определенного типа и результатам ее обработки в рамках прикладных решений [1].

Респонденты органов государственного управления лесным хозяйством считают, что создание единой цифровой платформы в ЛПК России будет способствовать повышению эффективности лесопользования, повышению открытости информации о лесных ресурсах региональных систем, упрощению процесса общения. Чуть больше половины людей считают, что создание единой цифровой платформы позволит создать новые рабочие места и повысить производительность труда работников управления.

О необходимости создания единой цифровой платформы в системе управления лесами высказались 98% человек из числа органов управления системой лесного хозяйства. По результатам исследования участков государственного лесного хозяйства в регионах России установлено, что на региональном уровне процессы внедрения информационно-коммуникационных технологий осуществляются неравномерно. Информационные системы федерального агентства лесного хозяйства в основном ориентированы на автоматизацию отдельных задач и не имеют единых интерфейсов взаимодействия с внешними информационными системами [6]. Количество информационных систем и программного обеспечения, разработанных для отдельных приложений управления лесами, постоянно увеличивается. Опрос представителей органов управления лесным хозяйством показал, что наибольшее применение цифровые технологии нашли в сфере лесоустройства и управления. Наиболее широко используемыми информационными и коммуникационными технологиями был определен сегмент «Инвентаризация леса», в котором используются современные ГИС-технологии, а также различные приложения для автоматизации картографирования лесных ресурсов и ведения баз данных. Управление лесного мониторинга и управления лесами является следующим с точки зрения внедрения информационных и коммуникационных технологий. Меньше всего ИКТ используются в мероприятиях по «Охране и защите лесов» и «Образованию и пропаганде по вопросам устойчивого управления лесами», а также не развита система электронного обмена и электронных аукционов [9].

Отсутствие единой утвержденной долгосрочной стратегии цифровой трансформации лесного хозяйства в России является основной причиной того, что формирование информационно-телекоммуникационной инфраструктуры органов государственного управления лесным хозяйством на федеральном и региональном уровнях по-прежнему осуществляется изолированно.

Для решения вышеуказанных проблем необходимо:

1. создание отраслевой цифровой платформы государственного управления лесами на основе единых, общепринятых принципов.
2. стандарты и общеотраслевые справочники.

Цифровые технологии в лесном хозяйстве позволяют решить значительное количество проблем и обеспечить качественное улучшение ряда процессов:

1. мониторинг изменения климата;
2. снижение рисков;
3. повышение эффективности учета и использования лесов;
4. снижение затрат на ведение лесного хозяйства, включая охрану и защиту;

5. дефицит рабочей силы;
6. обеспечение прозрачности и контроля за оборотом древесины;
7. увеличение доходов лесного хозяйства за счет роста инвестиционной привлекательности.

По словам специалистов, процесс создания и внедрения единой цифровой инфраструктурной платформы лесного хозяйства в России разложен на ряд этапов. На начальном этапе будет разработана концепция создания цифровой инфраструктурной платформы лесного хозяйства в России. Затем необходимо разработать и реализовать прототип цифровой инфраструктурной платформы лесного хозяйства России. В его состав должны входить: программный продукт, обеспечивающий работу цифровой платформы, набор приложений (API) в области лесного хозяйства и лесовосстановления, лесного учета, лесного мониторинга, которые в дальнейшем составят ядро приложений подплатформы, набор приложений (API) в сфере организации лесопользования и предоставления государственных услуг, которые в дальнейшем составят ядро приложений субплатформ. Затем предлагается создать полноценную структуру цифровой платформы. Наконец, происходит эволюционное расширение цифровой платформы на коммерческой основе. Созданием новых коммерческих субплатформ и приложений (API) будут руководить частные лесозаготовительные компании и ИТ-компании.

Важным моментом реализации данного этапа является создание системы непрерывной подготовки специалистов лесного хозяйства с целевыми компетенциями в сфере цифровой экономики [9]. Создание единой цифровой платформы в системе государственного лесного хозяйства России должно привести к следующим результатам:

1. повышение эффективности реализации мер государственной лесной политики;
2. повышение качества мониторинговой и надзорной деятельности при одновременном снижении нагрузки на лесопользователей;
3. обеспечение гармонизации и стандартизации документов и правил их предоставления;
4. обеспечение прозрачности лесохозяйственных работ и услуг;
5. повышение эффективности, в том числе за счет планирования и роста производительности;
6. сокращение сроков принятия управленческих решений, в том числе за счет актуальности информации;
7. содействовать открытости информации и повышению активности населения и граждан в процессах лесопользования.

Цифровые технологии обладают значительным потенциалом в управлении лесами по всему миру. Они способны преобразовать лесную отрасль и снизить трудоемкость многих процессов. Страны, использующие цифровые технологии в лесном хозяйстве, повышают конкурентоспособность лесной продукции и повышают эффективность природоохранных и управленческих функций лесного хозяйства. Лесное хозяйство РФ существенно уступает мировым лесным державам в сфере ИКТ, что предопределяет необходимость ускорения перехода к цифровым технологиям, которые наиболее востребованы на уровне государственного лесопользования и в лесном бизнесе [7].

По аналогии со странами Европы должна быть разработана государственная политика в сфере информатизации лесного хозяйства. В лесном хозяйстве России до сих пор нет комплексного подхода к созданию единой информационной системы для органов государственного управления лесами всех уровней. В регионах России процессы внедрения информационно-коммуникационных технологий осуществляются хаотично и локально. По результатам экспертного анализа установлено, что цифровые технологии в лесном хозяйстве

позволяют отслеживать изменение климата, снижать риски государственного управления, повышать эффективность учета лесных ресурсов и контроля за движением древесины [8].

Для повышения эффективности лесопользования и открытости информации о лесах России необходимо создать единую цифровую платформу, основанную на единых принципах, общепринятых стандартах и общепромышленных справочниках. Организационная структура цифровой инфраструктурной платформы лесного хозяйства России является отправной точкой для внедрения информационно-коммуникационных технологий в регионах России. Создание цифровой лесной платформы позволяет радикально повысить эффективность работы органов государственной власти в сфере лесопользования за счет широкого внедрения новых цифровых технологий, в том числе сквозных технологий и инновационных бизнес-моделей рынка. взаимодействие этих заинтересованных сторон в процессах государственного управления лесами/

### **Библиографический список**

1. Аверкиева, К.В. Применение информационных технологий в лесном хозяйстве / К.В. Аверкиева // Лесной вестник. - 2013. - №8. - С. 65-75. Борисенко С. И. Вредители лесов Алтайского края: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ. 2005. 144с.
2. Аладин, Н.В. Использование геоинформационных систем в лесном хозяйстве России / Н.В. Аладин, А.С. Багаев, И.С. Валяев // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2020. - № 2 (372). - С. 7-22.
3. Асадчая, Д.А. Архитектоника растений / Д.А. Асадчая, М.Н. Моисеева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 75-80.
4. Баранов, С.В. Цифровые технологии в управлении лесным хозяйством / С.В. Баранов, А.А. Мотин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 2018. - №225. - С. 112-121.
5. Валяев, И.С. Использование цифровых технологий в инвентаризации лесов / И.С. Валяев, А.Ю. Гарманова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2019. - Т.
6. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
7. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.
8. Соляников, С.С. Использование дронов при обнаружении и тушении лесных пожаров / С.С. Соляников, А.В. Маквещян, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1538-1544.
9. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквещян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.

### **Bibliographic list**

1. Averkieva, K.V. Application of information technologies in forestry / K.V. Averkieva // Lesnoy vestnik. - 2013. - No.8. - pp. 65-75. Borisenko S. I. Pests of forests of the Altai Territory: a textbook. Barnaul: Publishing House of ASAU. 2005. 144s.
2. Aladin, N.V. The use of geoinformation systems in the forestry of Russia / N.V. Aladin, A.S. Bagaev, I.S. Valyaev // Izvestiya higher educational institutions. Forest Magazine. - 2020. - № 2 (372). - Pp. 7-22.
3. Asadchaya, D.A. Architectonics of plants / D.A. Asadchaya, M.N. Moiseeva // Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 75-80.
4. Baranov, S.V. Digital technologies in forestry management / S.V. Baranov, A.A. Motin // Izvestiya St. Petersburg Forestry Academy. - 2018. - №225. - pp. 112-121.
5. Valyaev, I.S. The use of digital technologies in forest inventory / I.S. Valyaev, A.Y. Garmanova // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - 2019. - T.
6. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.
7. Malyshkin, P.E. Digital transformation in timber production / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 63-69.
8. Solyannikov, S.S. The use of drones in detecting and extinguishing forest fires / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1538-1544.
9. Solyannikov, S.S. Development of digital technologies in the timber industry / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 75-79.

**Контактная информация:**

Квардаков Никита Валентинович. E-mail: [kvardakov.nv@edu.gausz.ru](mailto:kvardakov.nv@edu.gausz.ru)  
 Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Contact information:**

Nikita Valentinovich Kvardakov. E-mail: [kvardakov.nv@edu.gausz.ru](mailto:kvardakov.nv@edu.gausz.ru)  
 Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**П.Э. Малышкин, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.С. Соляников, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **История появления информационных технологий в лесной промышленности**

В данной научной статье рассматривается история появления информационных технологий в лесной промышленности, этапы ее развития. Авторы анализируют влияние программ на развитие лесной промышленности, тенденции развития информационных технологий в будущем. В статье описываются этапы развития информационных технологий в лесной промышленности, современные программы для работы с информацией, а также преимущества и прогнозы использования информационных технологий в лесном деле.

**Ключевые слова:** информационные технологии, лесная промышленность, внедрение технологий, история технологий, лес, лесное хозяйство.

**P.E. Malyshkin, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
S.S. Solyannikov, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied  
Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **The history of the emergence of information technology in the forest industry**

This scientific article examines the history of the emergence of information technology in the forest industry and the stages of its development. The authors analyze the impact of programs on the development of the forest industry, trends in the development of information technology in the future. The article describes the stages of development of information technologies in the forestry industry, modern programs for working with information, as well as the advantages and forecasts for the use of information technologies in forestry.

**Key words:** information technology, forest industry, technology implementation, history of technology, forest, forestry.

На протяжении многих веков лесная промышленность играла важную роль в обеспечении населения древесными ресурсами. Однако с появлением информационных технологий лесная промышленность пережила значительные изменения, которые повлияли на процессы добычи, управление лесами, а также снизили негативное воздействие на окружающую среду. В данной статье мы рассмотрим историю появления информационных технологий в лесной промышленности, проведем междисциплинарный анализ ключевых программных продуктов, которые использовались в различных областях лесного дела.

В прошлом управление лесами осуществлялось преимущественно на основе опыта лесорубов и знаний местных жителей. Однако с развитием информационных технологий

произошла эволюция в методах управления лесами. С использованием геопространственных баз данных, спутниковых изображений и дистанционного зондирования появилась возможность более точного определения местоположения лесных угодий, их плотности и состава древостоя. Это позволило лесопромышленникам разрабатывать более эффективные стратегии по использованию лесных ресурсов и контролю за состоянием лесов.

### **Ранние этапы**

1950-1960 годы: в это время начали появляться первые компьютеры, и их применение в лесной промышленности ограничивалось в основном учетом и обработкой данных, такими как учет запасов древесины и финансовых операций.

В 1960 году была разработана SIBECO - первая программная система для учета запасов древесины и планирования лесозаготовок. Она позволяла определить объемы древесины и разработать стратегии лесного хозяйства с учетом экономических и экологических факторов.

### **Развитие ГИС и удаленного зондирования**

1970-1980 годы: с развитием геоинформационных систем (ГИС) и технологий удаленного зондирования лесной промышленности стало доступно более точное и эффективное картографирование и мониторинг состояния лесов. ИТ позволили лесозаготовителям и лесным организациям более точно оценивать запасы древесины, прогнозировать рост лесов и контролировать их состояние [6].

За это время были разработаны ещё две немаловажные программы, давшие толчок в развитии информационных технологий лесной промышленности:

1. FORSPLAN (1975 год) - разработана в Швеции, эта программа предназначена для моделирования и прогнозирования роста и развития лесных массивов. Она используется для определения оптимальных способов управления лесами и планирования лесозаготовок.

2. REMSOFT (1989 год) - разработанная в Канаде программа, предлагающая комплексные инструменты по управлению лесами, включая оптимизацию лесозаготовок, планирование маршрутов и прогнозирование доходов от древесины. REMSOFT объединяет в себе геопространственные данные, экологические модели и экономические алгоритмы.

### **Автоматизация лесозаготовки и лесопиления**

1990-2000 годы: с развитием автоматизированных систем управления в лесозаготовке и лесопилениях, информационные технологии позволили оптимизировать производственные процессы. Благодаря использованию современных машин и роботов, лесозаготовка и обработка древесины стали более эффективными и безопасными.

Крайне полезным событием послужила разработка программы TIMO (1995 год) - разработанная в Финляндии, данная программа предоставляет средства контроля и мониторинга деятельности лесорубов. Она позволяет отслеживать и записывать информацию о рубке деревьев, использовании машин и выполняемых операциях, что способствует более точному учету древесины и соблюдению правил лесопользования.

В 2002 году было разработано LMS - это программное обеспечение, разработанное для контролирующих органов, позволяющее отслеживать перемещения и действия лесорубов, а также регистрировать нарушения правил пользования лесами. LMS обладает геопространственными возможностями, электронными картами и веб-интерфейсом для накопления и анализа данных [4].

### **Современные технологии**

Современные лесные организации используют ИТ для мониторинга окружающей среды, обеспечения устойчивого управления лесными ресурсами, управления цепочкой поставок и управления лесозаготовкой. Это включает в себя использование датчиков, дронов, искусственного интеллекта и аналитики данных. [5]

В настоящее время в России лесная промышленность активно использует разнообразные информационные технологии для оптимизации производственных процессов, улучшения управления ресурсами и повышения эффективности. Основными используемыми технологиями являются: геоинформационные системы, удаленное зондирование, датчики, дроны, автоматизация производственных процессов, управление цепочкой поставок, аналитика данных и искусственный интеллект. [2]

**Геоинформационные системы:** ГИС используются для мониторинга и управления лесами, а также для более точного картографирования и анализа лесных ресурсов. Это позволяет лесозаготовителям и организациям точно определить местоположение лесных массивов, контролировать состояние лесов и планировать лесозаготовку. [7]

**Удаленное зондирование:** технологии удаленного зондирования, включая спутниковую и аэрофотосъемку, используются для получения актуальных данных о состоянии лесов, мониторинга роста и разрушения лесных массивов, а также для борьбы с незаконной вырубкой.

**Использование датчиков:** датчики могут быть установлены в лесах для мониторинга различных параметров, таких как влажность почвы, температура и уровень освещенности. Эти данные помогают в управлении лесными ресурсами и принятии более обоснованных решений.

**Использование дронов:** они используются для аэрофотосъемки, инспекции лесов и мониторинга состояния лесных массивов. Они обеспечивают доступ к визуальным данным и помогают в выявлении проблем, таких как болезни деревьев или лесные пожары.

**Автоматизация производственных процессов:** в лесозаготовке и лесопилениях применяются автоматизированные системы и роботы для оптимизации и ускорения производственных операций. Это включает в себя автоматическую рубку древесины и обработку [3].

**Управление цепочкой поставок:** информационные системы управления цепочкой поставок помогают в отслеживании и управлении движением лесопроductии от лесоскоса до конечного потребителя. Это способствует более эффективному управлению запасами и логистикой.

**Аналитика данных и искусственный интеллект:** использование аналитики данных и искусственного интеллекта помогает в прогнозировании потребности в лесопроductии, оптимизации производственных процессов и повышении эффективности управления лесными ресурсами.

### **Преимущества использования информационных технологий**

Внедрение информационных технологий в лесной промышленности принесло множество преимуществ. Первое из них - увеличение эффективности добычи ресурсов. С помощью автоматизированных систем и компьютерного зрения стало возможным точно определять положение и размер деревьев, что способствует оптимизации работы лесорубных машин и повышению производительности [1]. Кроме того, информационные технологии позволяют более точно прогнозировать рост и развитие лесных массивов. Использование моделей машинного обучения основывается на анализе исторических данных о динамике роста деревьев и позволяет прогнозировать будущий прирост и состояние лесов. Это позволяет разработать более эффективные стратегии управления лесами и планирования лесозаготовок. [8]

Важным аспектом развития информационных технологий в лесной промышленности является их связь с экологической ответственностью. С помощью дистанционного зондирования и спутниковых изображений можно определять места незаконной вырубки деревьев и контролировать промышленные действия в лесах. Это помогает уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и сохранять биоразнообразие.

В будущем информационные технологии продолжат активно развиваться и улучшаться. Искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения будут применяться для анализа больших объемов данных и принятия более точных решений в управлении лесами. [9]

Смарт-датчики и системы Интернета вещей будут и дальше использоваться для сбора информации о состоянии лесов в режиме реального времени. Это позволит быстро реагировать на возможные угрозы лесным массивам, такие как пожары или болезни растений.

В заключении можно сказать, что в период с 1960-х годов по сегодняшний день информационные технологии играют ключевую роль в лесной промышленности. Разработанные программы позволяют более точно планировать и контролировать деятельность в лесах, повышать эффективность добычи древесины, улучшать управление лесами и охранять природную среду. Дальнейшее развитие информационных технологий принесет новые инновации в лесную промышленность, способствуя устойчивому развитию и сохранению лесов для будущих поколений.

### **Библиографический список**

1. Асадчая, Д.А. Архитектоника растений / Д.А. Асадчая, М.Н. Моисеева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 75-80.
2. Атрощенко, О.А. Информационная система управления лесным хозяйством / О.А. Атрощенко, А.П. Кулагин, И.Д. Дубовик // Лесное хозяйство. Труды белорусского государственного технологического университета. Вып.5. - Мн.: 1997. - С.37-40.
3. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
4. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.
5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие лесного хозяйства" на 2013-2020 годы. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 318 [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/docbody=&nd=102349849>
6. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквецян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.
7. Фомин, В.В. Географо-генетический подход к оценке и прогнозированию лесных ресурсов с использованием ГИС-технологий / В.В. Фомин, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. 2013. № 12 (118). С. 18-24.
8. Чермных, А.И. Информационные технологии в лесном хозяйстве / А.И. Чермных, Г.А. Годовалов // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 85-89.
9. Шандриков, А.С. Информационные технологии в лесном хозяйстве // А.С. Шандриков // Минск: РИПО, 2018 – С. 48-50.

### **Bibliographic list**

1. Asadchaya, D.A. Architectonics of plants / D.A. Asadchaya, M.N. Moiseeva // Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 75-80.

2. Atroschenko, O.A. Information system of forestry management / O.A. Atroschenko, A.P. Kulagin, I.D. Dubovik // Forestry. Proceedings of the Belarusian State Technological University. Issue5. - Mn.: 1997. - pp.37-40.

3. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.

4. Malyshkin, P.E. Digital transformation in timber production / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 63-69.

5. On the approval of the state program of the Russian Federation "Forestry Development" for 2013-2020. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 04/15/2014 No. 318 [Electronic resource]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/docbody=&nd=102349849>

6. Solyannikov, S.S. Development of digital technologies in the timber industry / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 75-79.

7. Fomin, V.V. Geographical and genetic approach to the assessment and forecasting of forest resources using GIS technologies / V.V. Fomin, S.V. Zalesov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 12 (118). pp. 18-24.

8. Chermnykh, A.I. Information technologies in forestry / A.I. Chermnykh, G.A. Godovalov // Successes of modern natural science. - 2018. – No. 10. – pp. 85-89.

9. Shandrikov, A.S. Information technologies in forestry // A.S. Shandrikov // Minsk: RIPO, 2018 – pp. 48-50.

#### **Контактная информация:**

Малышкин Павел Эдуардович. E-mail: [malyshkin.pe@edu.gausz.ru](mailto:malyshkin.pe@edu.gausz.ru)

Соляnnиков Святослав Сергеевич. E-mail: [solyannikov.ss@edu.gausz.ru](mailto:solyannikov.ss@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Malyshkin Pavel Eduardovich. E-mail: [malyshkin.pe@edu.gausz.ru](mailto:malyshkin.pe@edu.gausz.ru)

Solyannikov Svyatoslav Sergeevich. E-mail: [solyannikov.ss@edu.gausz.ru](mailto:solyannikov.ss@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**В.С. Возмищева, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.И. Якимова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Средства и методы, применяемые в информационных технологиях**

Информационные технологии оказывают значительное влияние на нашу повседневную жизнь и общество в целом. Они упрощают коммуникацию, улучшают доступ к информации, способствуют развитию новых бизнес-моделей и повышают производительность. Однако, вместе с преимуществами они также представляют риски, связанные с кибербезопасностью и приватностью данных. В данной статье рассмотрены некоторые из основных средств и методов информационных технологий, их применение и влияние. Изучение и понимание средств и методов, применяемых в информационных технологиях, является важным для того, чтобы быть в курсе последних тенденций и успешно применять их в различных сферах.

**Ключевые слова:** информационные технологии, средства, методы, автоматизация процессов, эффективность.

**V.S. Vozmischeva, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.I. Yakimova, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Tools and methods used in information technology**

Information technologies have a significant impact on our daily life and society as a whole. They simplify communication, improve access to information, promote the development of new business models and increase productivity. However, along with the benefits, they also pose risks related to cybersecurity and data privacy. This article discusses some of the main tools and methods of information technology, their application and impact. The study and understanding of the tools and methods used in information technology is important in order to be aware of the latest trends and successfully apply them in various fields.

**Keywords:** information technologies, tools, methods, process automation, efficiency.

В настоящее время информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они оказывают огромное влияние на различные сферы деятельности, от бизнеса до образования, от коммуникации до развлечений. Однако, чтобы полностью осознать и использовать их потенциал необходимо понимать средства и методы, которые применяются в данной области. Средства информационных технологий включают в себя различные технические средства, такие как компьютеры, мобильные устройства, программное обеспечение, сети и

интернет, которые обеспечивают нам возможность хранить, обрабатывать и передавать информацию с высокой скоростью и эффективностью, а также позволяют выполнять задачи быстрее, автоматизировать процессы и улучшать качество работы. Однако, они являются всего лишь инструментами, и для их эффективного использования необходимо применять соответствующие методы [9]. В свою очередь, методы информационных технологий включают в себя различные подходы, техники и процессы, использующиеся для разработки программного обеспечения, анализа данных, создания веб-сайтов и мобильных приложений, обеспечения кибербезопасности и многое другое. Они, безусловно, помогают нам организовывать работу, управлять проектами, повышать эффективность и достигать поставленных целей.

Данная тема является очень актуальной в современном мире, поскольку развитие информационных технологий приводит к появлению новых средств и методов, которые играют важную роль в различных сферах, включая бизнес, медиа, образование, науку и т. д.

Целью исследования является изучение ключевых инструментов и методов информационных технологий, а также их влияние и применения в жизни и обществе в целом.

Средства информационных технологий включают в себя несколько видов, обеспечивающих хранение, обработку и передачу информации, а также позволяющих автоматизировать процессы и повысить эффективность работы [8]. Например, компьютеры являются основным инструментом в информационных технологиях, позволяющие обрабатывать данные, запускать программное обеспечение и подключаться к сети интернет. Также мобильные телефоны и планшеты стали неотъемлемой частью нашей жизни, которые предоставляют нам доступ к информации и приложениям в любое время и месте. Не мало важным средством является и программное обеспечение, которое включает в себя различные приложения и системы, позволяющие выполнять различные задачи, от обработки текста до анализа данных. Наконец, сети и интернет, которые обеспечивают связь между компьютерами и другими устройствами, позволяющие обмениваться информацией и получать доступ к удаленным ресурсам [10].

Предназначением информационной технологии является эффективное использование информационных ресурсов, перевод их из пассивной стадии в активную, позволяющих получить новую информацию, которая в свою очередь даст возможность повысить эффективность других процессов в жизнедеятельности человека, за счет снижения временных, финансовых, трудовых и материальных затрат [1].

В современном обществе информация стала одним из важнейших, можно сказать стратегических, ресурсов. Разработка новых информационных технологий, позволяющих совершенствовать процессы добычи и переработки информации, становится одной из приоритетных сфер деятельности общественного производства. При этом достаточно быстро возрастают объемы информации, которые необходимо не только где-то хранить, но и передавать на достаточно больших скоростях [3].

Информационные технологии охватывают все ресурсы, необходимые для управления информацией, особенно компьютеры, программное обеспечение и сети, необходимые для создания, хранения, управления, передачи и поиска информации. Информационные технологии могут быть сгруппированы следующим образом [2]:

- Технические средства;
- Коммуникационные средства;
- Организационно-методическое обеспечение;
- Стандартизация.

Методами информационных технологий являются методы и приемы моделирования, разработки и реализации процедур обработки данных. В качестве методов информационных

технологий применяются математические методы и модели решения задач, алгоритмы обработки данных, инструментальные средства моделирования бизнес–процессов, данных, проектирования информационных систем, разработки программ, программные продукты, разнообразные информационные ресурсы, технические средства обработки данных [5].

К основным методам можно отнести следующие:

1. Разработка программного обеспечения. Она представляет собой процессы создания, тестирования и поддержки программных приложений. К программно-инструментальным средствам этого метода в первую очередь относятся алгоритмические языки и соответствующие им трансляторы, затем системы управления базами данных с языковыми средствами программирования в их среде, электронные таблицы с соответствующими средствами их настройки и т.п. [7];

2. Анализ данных. Он включает в себя процесс извлечения значимых информации из больших объемов данных. К нему относят: статистические методы, машинное обучение и искусственный интеллект [6];

3. Разработка веб-сайтов и приложений. Представляет собой создание пользовательского интерфейса, программирование и тестирование. Данный метод включает в себя использование различных языков программирования, таких как HTML, CSS, JavaScript, Java, Swift и другие;

4. Кибербезопасность. К ней относят методы и средства для защиты информации от несанкционированного доступа, взлома и других угроз. Она включает в себя использование антивирусного программного обеспечения, фаерволлов, шифрования и других методов защиты данных.

Таким образом, понимание и применение средств и методов информационных технологий является важным для эффективного использования информационных ресурсов, повышения производительности и достижения успеха в современном цифровом мире. Однако, необходимо учитывать, что средства и методы информационных технологий постоянно развиваются и совершенствуются. Поэтому, необходимо быть в курсе последних тенденций и обновлений, чтобы успешно применять информационные технологии в своей деятельности. Также следует учитывать риски, связанные с кибербезопасностью и приватностью данных, и применять соответствующие меры защиты.

Информационная технология – это совокупность процессов, благодаря которым возможны сбор, хранение обработка и другие взаимодействия над информацией. Средства и методы информационных технологий необходимы для правильной оценки их применения в различных сферах жизни общества [4]. Развитие информационных технологий во всем мире объясняется возросшей интенсивностью информационных потоков вследствие развития процессов глобализации мировой экономики и становления информационного пространства.

### **Библиографический список**

1. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.

2. Информационные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные\\_технологии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные_технологии).

3. Информационные технологии. Базовый курс: учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. // 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 604 с.

4. Коломейченко, А. С. Информационные технологии / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха // 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 212 с.

5. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.
6. Определение, цели, методы, средства информационных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9756413/page:2>
7. Понятие информационных технологий. Цель, методы и средства (инструментарий) информационных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lektsii.org/9-36978.html?ysclid=lo2romoy31354880602>.
8. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский // 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 444 с.
9. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквещян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.
10. Технологии создания программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3367199>

#### **Bibliographic list**

1. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.
2. Information technologies [Electronic resource]. Access mode: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные\\_технологии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные_технологии) .
3. Information technology. Basic course: textbook for universities / A.V. Kostyuk, S. A. Bobonets, A.V. Flegontov, A. K. Chernykh. // 3rd ed., erased. — St. Petersburg: Lan, 2021. — 604 p.
4. Kolomeichenko, A. S. Information technologies / A. S. Kolomeichenko, N. V. Polshakova, O. V. Chekhov // 3rd ed., ster. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 212 p.
5. Malyshkin, P.E. Digital transformation in timber production / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 63-69.
6. Definition, goals, methods, means of information technology [Electronic resource]. Access mode: <https://studfile.net/preview/9756413/page:2>
7. The concept of information technology. The purpose, methods and tools (tools) of information technologies [Electronic resource]. Access mode: <https://lektsii.org/9-36978.html?ysclid=lo2romoy31354880602>.
8. Sovetov, B.Ya. Information technologies: theoretical foundations: a textbook / B.Ya. Sovetov, V.V. Tsekhanovsky // 2nd ed., ster. — St. Petersburg: Lan, 2022. — 444 p.
9. Solyannikov, S.S. Development of digital technologies in the timber industry / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 75-79.
10. Software creation technologies [Electronic resource]. Access mode: <https://studfile.net/preview/3367199>

**Контактная информация:**

Возмищева Виктория Сергеевна. E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru)

Якимова Екатерина Игоревна. E-mail: [yakimova.ei@edu.gausz.ru](mailto:yakimova.ei@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**Contact information:**

Vospishcheva Victoria Sergeevna. E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru)

Yakimova Ekaterina Igorevna. E-mail: [yakimova.ei@edu.gausz.ru](mailto:yakimova.ei@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

**А.В. Маквецян, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.Н. Моисеева, старший преподаватель кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Чувствительность хвойных деревьев к атмосферному загрязнению**

Загрязнение атмосферы критически влияет на лесные экосистемы по всему миру, напрямую воздействуя на ассимиляционный аппарат деревьев и косвенно, изменяя состояние почвы, что впоследствии также приводит к изменениям в круговороте углерода. Атмосферное загрязнение и его влияние на живые организмы являются актуальной проблемой современного общества. Хвойные деревья представляют собой важные индикаторы состояния окружающей среды благодаря своей чувствительности к изменениям в атмосфере. В данной работе изучается влияние атмосферного загрязнения на рост, развитие и здоровье хвойных лесов, а также предлагаются возможные стратегии для их защиты и восстановления

**Ключевые слова:** атмосферное загрязнение, хвойные деревья, окислительный стресс, углекислый газ, патологии, аномалии развития, снижение продуктивности.

**A.V. Makvetsyan, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
M.N. Moiseeva, Senior lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Sensitivity of coniferous trees to atmospheric pollution**

Air pollution critically affects forest ecosystems around the world, directly affecting the assimilation apparatus of trees and indirectly by changing soil conditions, which subsequently also leads to changes in the carbon cycle. Atmospheric pollution and its impact on living organisms are a pressing problem of modern society. Conifers are important indicators of environmental health due to their sensitivity to changes in the atmosphere. This paper examines the effects of atmospheric pollution on the growth, development and health of coniferous forests, and proposes possible strategies for their protection and restoration.

**Key words:** atmospheric pollution, coniferous trees, oxidative stress, carbon dioxide, pathologies, developmental anomalies, decreased productivity.

Чувствительность хвойных деревьев к атмосферному загрязнению является актуальной темой, поскольку она позволяет оценить степень воздействия различных загрязняющих веществ на лесные экосистемы и определить их влияние на здоровье человека. Изучение реакции хвойных деревьев на различные виды загрязнения может помочь в разработке эффективных методов мониторинга и контроля состояния атмосферного воздуха, а также в определении наиболее уязвимых видов растений и животных [2]. Кроме того, актуальность данной темы обусловлена необходимостью разработки стратегий по снижению негативного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду и сохранения биоразнообразия.

Цель работы является изучение чувствительности хвойных деревьев к атмосферному загрязнению и его влияние на здоровье человека и экосистемы

Задачи работы:

1. Изучить механизмы влияния атмосферного загрязнения на хвойные леса.
2. Рассмотреть влияние последствий загрязнения атмосферы для хвойных лесов.

Атмосферное загрязнение является одной из главных проблем, стоящих перед современным обществом. Вдыхание загрязненного воздуха может вызвать множество заболеваний и проблем со здоровьем. Одним из наиболее эффективных способов мониторинга и оценки состояния атмосферного загрязнения является изучение реакции на него различных видов растений, в частности хвойных деревьев [3]. Хвойные деревья являются основными компонентами лесных экосистем, а также широко используются в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды. Их чувствительность к загрязнению атмосферы обусловлена рядом особенностей, таких как интенсивное поглощение вредных веществ, способность к накоплению и аккумуляции токсичных элементов, а также использование их для синтеза лигнина и целлюлозы [7].

### **Механизмы влияния атмосферного загрязнения на хвойные леса**

Воздействие атмосферного загрязнения вызывает окислительный стресс в хвойных деревьях, что приводит к нарушению клеточного метаболизма, разрушению клеточных структур и развитию различных патологий [1].

Увеличение концентрации углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в атмосфере приводит к нарушению фотосинтеза в хвойных лесах, что замедляет их рост и развитие [5].

Атмосферные загрязнения могут негативно влиять на хвойные леса в нескольких механизмах. Вот три основных механизма:

1. *Фотохимический эффект*: Загрязнение воздуха может привести к образованию озона и других вредных газов, которые могут проникать в клетки растений и вызывать повреждение фотосинтетического аппарата. Это может привести к снижению роста и продуктивности деревьев.

2. *Снижение доступности питательных веществ*: Загрязнители воздуха, такие как диоксид серы и нитраты, могут вымывать питательные вещества из почвы, что приводит к их дефициту в растениях. Это может вызвать замедление роста и развития деревьев, а также снижение их устойчивости к болезням и вредителям.

3. *Ухудшение здоровья деревьев*: Загрязненный воздух может также вызывать стресс у деревьев, вызывая повреждение их листьев и хвои, а также изменение их формы и цвета. Это, в свою очередь, может привести к увеличению восприимчивости к болезням, вредителям и другим неблагоприятным условиям.

В целом, атмосферные загрязнения оказывают комплексное воздействие на хвойные леса, вызывая снижение их роста, продуктивности и устойчивости. Это в конечном итоге может привести к изменению структуры и функции лесных экосистем, а также к их деградации [9].

### **Последствия загрязнения атмосферы для хвойных лесов**

1. *Снижение иммунитета*. Под воздействием атмосферного загрязнения хвойные деревья теряют свою естественную защиту от болезней и вредителей. Это приводит к увеличению заболеваемости и смертности деревьев, что, в свою очередь, негативно сказывается на качестве и количестве древесины [6].

2. *Патологии и аномалии*. Загрязненный воздух может вызвать различные заболевания и аномалии у хвойных деревьев. Среди них можно выделить некрозы, деформации и изменения окраски хвои, карликовость деревьев и другие патологии [4].

3. *Снижение продуктивности.* Загрязнение атмосферы может привести к снижению урожайности и ухудшению качества семян хвойных лесов. Это может повлиять на биоразнообразие региона и нарушить экосистемные процессы.

4. *Уменьшение продолжительности жизни.* Продолжительность жизни хвойных деревьев в условиях атмосферного загрязнения может быть значительно сокращена. Это может привести к потере лесных массивов и негативно сказаться на климате региона [8].

### **Стратегии защиты и восстановления хвойных лесов**

Для предотвращения дальнейшего ухудшения состояния хвойных лесов необходимо разработать стратегии их защиты и восстановления. Некоторые из возможных стратегий включают в себя:

1. *Сокращение выбросов загрязняющих веществ.* С целью уменьшения воздействия атмосферного загрязнения необходимо сократить выбросы загрязняющих веществ. Этого можно достичь путем модернизации промышленных предприятий, внедрения новых технологий и использования альтернативных источников энергии.

2. *Создание зеленых зон.* Создание зеленых зон в городах и вблизи промышленных объектов может помочь снизить уровень загрязнения и улучшить качество атмосферного воздуха. Зеленые зоны также играют важную роль в сохранении биоразнообразия, обеспечивая среду обитания для многих видов растений и животных.

3. *Экологический мониторинг дальнейшего загрязнения и восстановлению лесных экосистем.*

Атмосферные загрязнения являются одним из главных факторов, влияющих на состояние хвойных лесов. Они могут снижать рост, продуктивность и устойчивость деревьев, а также увеличивать их восприимчивость к болезням и вредителям. Для сохранения хвойных лесов необходимо принимать меры по снижению уровня атмосферного загрязнения, такие как улучшение качества топлива, использование более чистых источников энергии и внедрение эффективных технологий очистки выбросов. Кроме того, важно проводить мониторинг состояния лесов и разрабатывать стратегии адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.

### **Библиографический список:**

1. Асадчая, Д.А. Архитектоника растений / Д.А. Асадчая, М.Н. Моисеева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 75-80.

2. Бейкер, Д.А. Воздействие загрязнения воздуха на леса / Д.А. Бейкер, Д.Р. Паркер, П.Дж. Кертис // обзор. Загрязнение окружающей среды. 1999;100(2):127-43.

3. Возмищева, В.С., Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.

4. Денк, Т. Влияние загрязнения воздуха на леса / Т. Денк, У. Шредер // обзор. В: Загрязнение воздуха и лесное хозяйство - Воздействие загрязнителей воздуха. Спрингер; 2004. с.

5. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.

6. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.

7. Соляников, С.С. Развитие цифровых технологий в лесопромышленном комплексе / С.С. Соляников, А.В. Маквещян, М.Н. Моисеева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 75-79.

8. Цай, WJ и др. Влияние загрязнения воздуха и изменения климата на здоровье городских деревьев. Городское лесное хозяйство и городское озеленение. 2014;13(3):355-64.

9. Чой, Ю.Х. и др. Влияние загрязнителей воздуха на рост и физиологические реакции саженцев сосны обыкновенной, выращенных в загрязненной почве. Журнал опасных материалов. 2008;157(1):9-16.

#### **Bibliographic list:**

1. Asadchaya, D.A. Architectonics of plants / D.A. Asadchaya, M.N. Moiseeva // Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2022. pp. 75-80.

2. Baker, D.A. The impact of air pollution on forests / D.A. Baker, D.R. Parker, P.J. Curtis // review. Environmental pollution. 1999;100(2):127-43.

3. Vozmishcheva, V.S., The use of satellite systems in forestry / V.S. Vozmishcheva, E.I. Yakimova, M.N. Moiseeva // Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 1545-1554.

4. Denk, T. The influence of air pollution on forests / T. Denk, W. Schroeder // review. Q: Air pollution and forestry - Exposure to air pollutants. Springer; 2004. p.

5. Malyshkin, P.E. Digital transformation in timber production / P.E. Malyshkin, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 63-69.

6. Moiseeva, M.N. Forest altimeters for monitoring the environment and characteristics of objects of underlying surfaces / M.N. Moiseeva, A.N. Shkileva // The World of Innovation. 2022. No. 3 (22). pp. 39-43.

7. Solyannikov, S.S. Development of digital technologies in the timber industry / S.S. Solyannikov, A.V. Makvetsyan, M.N. Moiseeva // Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. 2022. pp. 75-79.

8. Tsai, WJ, et al. The impact of air pollution and climate change on the health of urban trees. Urban forestry and urban landscaping. 2014;13(3):355-64.

9. Choi, Y.H. et al. The effect of air pollutants on the growth and physiological reactions of Scots pine seedlings grown in polluted soil. Journal of Hazardous Materials. 2008;157(1):9-16.

#### **Контактная информация:**

Маквещян Ашот Ваганович. E-mail: [makvecyan.av@edu.gausz.ru](mailto:makvecyan.av@edu.gausz.ru)

Моисеева Мария Николаевна. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Makvetsyan Ashot Vaganovich. E-mail: [makvecyan.av@edu.gausz.ru](mailto:makvecyan.av@edu.gausz.ru)

Moiseeva Maria Nikolaevna. E-mail: [moiseevamn@gausz.ru](mailto:moiseevamn@gausz.ru)



**Фисунова Л.В., старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А. С. Романов, студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Д.А.Гирник, студент, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Современные технологии, применяемые в образовательном процессе  
высшего образования**

Целью данной статьи является обсуждение применения гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования. Автор анализирует роль гаджетов в студенческом обучении и описывает практические примеры применения гаджетов в учебной среде. Он также обсуждает пользу и ограничения использования гаджетов в образовательном процессе и предлагают рекомендации по оптимальному использованию этих технологий в высшем образовании.

**Ключевые слова:** Гаджеты в образование, помощь в образовательный процессе, гаджеты в образовательном процессе высшего образования, гаджет.

**Fisunova L.V., Senior lecturer of the Department  
Forestry, woodworking and applied mechanics,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
A. S. Romanov, student, Institute of Engineering and Technology,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
D.A.Girnik, student, Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen**

**Modern technologies applied in the educational process of higher education**

The purpose of this article is to discuss the use of gadgets in the modern educational process of higher education. The author analyzes the role of gadgets in student learning and describes practical examples of using gadgets in an educational environment. He also discusses the benefits and limitations of using gadgets in the educational process and offers recommendations on the optimal use of these technologies in higher education.

**Keywords:** Gadgets in education, assistance in the educational process, gadgets in the educational process of higher education, gadget.

С развитием технологий в последние десятилетия гаджеты стали неотъемлемой частью повседневной жизни многих людей. Вмешательство гаджетов во многие аспекты общества, включая образование, стало неизбежным. В данной статье мы исследуем, как гаджеты могут быть применены в современном образовательном процессе высшего образования и каким образом они могут повысить качество обучения.

Современный образовательный процесс высшего образования активно использует гаджеты, такие как смартфоны, планшеты и ноутбуки, для улучшения качества обучения и

облегчения процесса передачи информации студентам. Вот некоторые примеры применения гаджетов в современном образовательном процессе:

1. Доступ к информации: Студенты могут легко получать доступ к различным источникам информации через интернет, используя свои гаджеты. Это позволяет им получать актуальные и проверенные данные для исследований и проектов.

2. Электронные учебники: вместо традиционных печатных учебников, студенты могут использовать электронные версии на своих гаджетах. Это делает учебный материал более доступным и портативным.[1]

3. Организация учебного материала: с помощью различных приложений и программ, студенты могут организовать свой учебный материал, составить список задач и важных дат, а также создавать заметки и пометки для лучшего запоминания информации.

4. Интерактивные уроки: Использование гаджетов позволяет педагогам создавать интерактивные уроки с использованием различных приложений, игр и видеоматериалов. Это делает учебный процесс более интересным и эффективным.

5. Онлайн-курсы: Гаджеты позволяют студентам принимать участие в онлайн-курсах и обучаться в удобное для них время и месте. Это особенно полезно для студентов, которые работают или имеют другие обязанности.

6. Оценка и обратная связь: С помощью гаджетов педагоги могут легко оценивать работу студентов, давать им обратную связь и следить за их прогрессом. Это позволяет более точно оценить знания и навыки студентов и помочь им в их улучшении.

Роль гаджетов в студенческом обучении:

Улучшенный доступ к информации: гаджеты позволяют студентам получить доступ к огромному объёму информации, хранящейся в интернете. С использованием интернет-браузера, студенты могут искать актуальные источники, научные статьи, электронные учебники и другие материалы. Это способствует более глубокому исследованию темы, расширяет кругозор и позволяет студентам быстро находить необходимую информацию для выполнения учебных заданий.[3]

Интерактивность и учебные приложения: множество учебных приложений, доступных для установки на гаджеты, помогают студентам усваивать учебный материал более эффективно и интересно. Это могут быть приложения для изучения иностранных языков, математические задачи, программы для развития навыков программирования и многое другое. С помощью этих приложений студенты могут практиковать свои знания в любое удобное время и место.

Совместная работа и коммуникация: использование гаджетов в образовательном процессе позволяет студентам эффективно сотрудничать и обмениваться информацией. Многие гаджеты имеют встроенные мессенджеры, где студенты могут обсуждать учебные вопросы, делиться материалами и работать над групповыми проектами. Это обеспечивает удобное сотрудничество и коммуникацию между студентами и преподавателями, даже если они находятся в разных местах.[2]

Персонализированное обучение: гаджеты в образовательном процессе позволяют студентам индивидуализировать учебную программу и выбирать материалы, соответствующие их интересам и уровню знаний. Большинство гаджетов имеют возможность настройки и установки различных приложений и программ, позволяющих адаптировать материал под потребности каждого студента. Это способствует более эффективному усвоению знаний и повышению мотивации студентов.[4]

Несмотря на все эти плюсы, гаджеты имеют и минусы:

1. Распространение зависимости от гаджетов: использование гаджетов в образовательном процессе может привести к зависимости от электронных устройств у

студентов. Это может негативно сказаться на их академической производительности и способности работать без гаджетов.

2. Отвлекающий фактор: гаджеты, особенно с доступом в Интернет, могут отвлечь студентов от учебы. Студенты могут быть соблазнены использовать гаджеты для развлечений, игр, социальных сетей и просмотра непродуктивного контента вместо того, чтобы сосредоточиться на учебных заданиях.

3. Социальная изоляция: использование гаджетов в образовательном процессе может привести к уменьшению социальной интерактивности студентов. Они могут предпочитать общение виртуально, вместо личного общения с преподавателями и своими товарищами.

4. Здоровье: длительное использование гаджетов может негативно сказаться на здоровье студентов. Постоянное сидение за компьютером или смартфоном может привести к проблемам со спиной, зрением и общей физической форме.

5. Неправильное использование: использование гаджетов в образовательном процессе может быть неэффективным, если студенты не знают, как правильно использовать эти устройства для получения образования. Низкая техническая грамотность или ограниченное понимание функциональных возможностей гаджетов может ограничить использование их полного потенциала в учебе. Вывод: использование гаджетов в современном образовательном процессе высшей школы будет зависеть от конкретных аргументов и информации, представленных в статье. Однако потенциальный вывод может подчеркнуть преимущества внедрения гаджетов, таких как смартфоны, планшеты и ноутбуки, в высшее образование. Эти преимущества могут включать расширенный доступ к информации, расширение возможностей обучения с помощью интерактивных приложений и мультимедиа, повышение вовлеченности студентов и подготовку к работе в сфере цифровых технологий. В заключении также можно упомянуть о важности правильной интеграции и управления гаджетами в образовательных учреждениях, чтобы максимизировать их эффективность и одновременно решать потенциальные проблемы, такие как отвлекающие факторы и неравный доступ.

#### Список литературы:

1. Ивасенко, Е.Д. История начертательной геометрии и ее связь с другими науками. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / Е.Д. Ивасенко, Л.В. Фисунова // Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.

2. Фисунова, Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности / Л.В. Фисунова // Педагогический журнал 2020. Т. 10. № 4-1. С. 353-358.

3. Фисунова, Л.В. Особенности педагогической работы и профессионализма со студентами в области научных исследований при изучении дисциплины "Начертательная геометрия. Инженерная графика". В сборнике: Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ / Л.В. Фисунова // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. 2019. С. 156-159.

4. Фисунова, Л.В. Развитие пространственного воображения и творческого мышления средствами начертательной геометрии и инженерной графики / Л.В. Фисунова, Е.Н. Багровская // Транспорт и машиностроение Западной Сибири 2019. № 2. С. 98-102.

5. Шестак, А.Ю. Применение знаний начертательной геометрии и инженерной графики в моей профессии. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые

вызовы и решения / А.Ю. Шестак, Л.В. Фисунова // Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 252-256.

#### **List of literature:**

1. Ivasko, E.D. The history of descriptive geometry and its connection with other sciences. In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions / E.D. Ivasko, L.V. Fisunova // Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. pp. 55-59.

2. Fisunova, L.V. Graphic education as a fundamental personality development of engineering students / L.V. Fisunova // Pedagogical Journal 2020. vol. 10. No. 4-1. pp. 353-358.

3. Fisunova, L.V. Features of pedagogical work and professionalism with students in the field of scientific research in the study of the discipline "Descriptive geometry. Engineering graphics". In the collection: Ensuring the availability of high-quality education that meets the requirements of innovative socially-oriented development of the Russian Federation / L.V. Fisunova// Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and methodological conference. 2019. pp. 156-159.

4. Fisunova, L.V. Development of spatial imagination and creative thinking by means of descriptive geometry and engineering graphics / L.V. Fisunova, E.N. Bagrovskaya // Transport and mechanical engineering of Western Siberia 2019. No. 2. pp. 98-102.

5. Shestak, A.Yu. Application of knowledge of descriptive geometry and engineering graphics in my profession. In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions / A.Y. Shestak, L.V. Fisunova // Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 252-256.

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Романов Артем Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Гирник Дмитрий Алексеевич, E-mail: [girnik.da@edu.gausz.ru](mailto:girnik.da@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Girnik Dmitry Alekseevich, E-mail: [girnik.da@edu.gausz.ru](mailto:girnik.da@edu.gausz.ru)

**Батурин Михаил Сергеевич**

**Студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»**

**Чуба Александр Юрьевич**

**к.т.н, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»**

### **Пневматические роботы, основанные на действии упругих чувствительных элементов**

Пневматические роботы, работающие на основе упругих чувствительных элементов, являются инновационным решением в робототехнике. Их движение обеспечивается изменением воздушного или газового давления внутри самих чувствительных элементов, что и предлагается использовать для движения компонентов роботов. Трубчатые упругие элементы эффективны, точны и роботы на их основе могут использоваться в различных областях, таких как промышленность, медицина и строительство. Основными преимуществами использования упругих чувствительных элементов в роботостроении является простота конструкции, отсутствие необходимости смазки, относительно низкая стоимость по сравнению с другими роботами. Эти роботы могут стать ключевым элементом автоматизации и способствовать повышению производительности и снижению трудозатрат.

**Ключевые слова:** трубка Бурдона, пневматика, роботы, промышленность, робототехника.

**Baturin Mikhail Sergeevich**

**Student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-Urals”**

**Chuba Alexander Yurievich**

**Ph.D., Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics**

### **Pneumatic robots based on the action of elastic sensing elements**

Pneumatic robots based on elastic sensing elements are an innovative solution in robotics. Their movement is provided by a change in air or gas pressure inside the sensing elements themselves, which is proposed to be used for the movement of robot components. Tubular elastic elements are efficient, precise and robots based on them can be used in various fields such as industry, medicine and construction. The main advantages of using elastic sensing elements in robotics are simplicity of design, no need for lubrication, and relatively low cost compared to other robots. These robots can become a key element of automation and help to increase productivity and reduce labor costs.

**Key words:** Bourdon tube, pneumatics, robots, industry, robotics.

На современном этапе развития агропромышленного комплекса практически все направления нуждаются в автоматизации и цифровизации процессов на производстве для более эффективного производства [8, 9].

Французский механик Бурдон подавал давление во внутреннюю полость змеевика, имеющего сплюсненную форму поперечного сечения и обнаружил эффект раскручивания змеевика при увеличении давления. Ему принадлежит идея использовать это свойство для измерения давления, и он запатентовал манометр, основным рабочим элементом которого была трубчатая пружина. Поэтому трубкой Бурдона до сих пор иногда называют манометрические трубчатые пружины. Первое применение трубчатые пружины нашли в приборах для измерения

давления, регистрации разности давлений, расхода жидкости или газа и регистрации температуры в качестве основных рабочих элементов. В последнее время они используются и в качестве силовых элементов различных механизмов – тормозов, робототехнических устройств, сельхозмашин [6]. Раз трубчатые пружины под действием изменяемого давления изменяют свою кривизну, то это можно использовать для задания исполнительному механизму углового перемещения (особенно многовитковые трубчатые пружины).

Другим видом упругих чувствительных элементов являются сильфоны (рис.1). Сильфоны же под действием изменений внутреннего давления изменяют свою длину, что можно использовать для задания поступательного движения.

Пневматические роботы, основанные на действии трубки Бурдона, представляют собой инновационное решение в области робототехники [2]. Эти уникальные механизмы работают с использованием пневматических систем для приведения в движение различных компонентов робота.

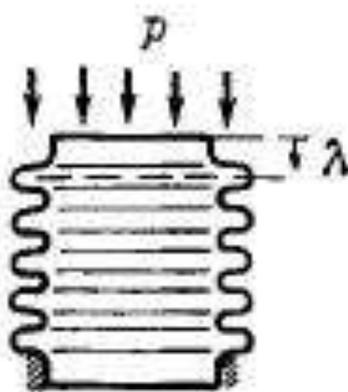


Рисунок 1 - Сильфон

Трубка Бурдона является ключевым элементом, обеспечивающим действие в пневматических роботах. Она может быть спиралевидной формы [4]. Трубку Бурдона такой формы можно ставить на платформу манипулятора. Подавая давление в трубку, либо выпуская его, манипулятор будет совершать повороты корпуса. Если амплитуда движения небольшая, то используются трубки в форме полукруга (рис.2). Благодаря этому трубка Бурдона позволяет регулировать давление и скорость движения робота, а также контролировать его рабочие процессы [3].



Рисунок 2 – Пневматические трубки в форме полукруга

Одной из ключевых особенностей пневматических роботов является их высокая эффективность и точность в выполнении задач. Благодаря использованию сжатого воздуха или газа, эти роботы способны выполнить сложные манипуляции с различными предметами, обладают высокой мобильностью и могут оперировать в различных условиях (рис.3).



Рисунок 3 - Промышленный пневматический робот-манипулятор

Применение пневматических роботов находит широкое применение в различных сферах деятельности [1]. Они могут использоваться в промышленности для автоматизации производственных процессов, а также в медицине для выполнения сложных операций. Кроме того, пневматические роботы могут быть использованы в области строительства, для выполнения точных и прецизионных задач.

Также создание таких мобильных и автономных роботов и комплексов, выполняющих обширный круг технологических операций может значительно облегчить процессы сельскохозяйственного производства [5].

Роботы в сельскохозяйственной отрасли - это ключ к решению существующих проблем [7].

Одним из преимуществ пневматических роботов является их относительно низкая стоимость по сравнению с другими типами роботов. Кроме того, такие роботы обладают высокой надежностью и долговечностью, что делает их привлекательными для использования в различных отраслях промышленности.

В заключение, пневматические роботы, основанные на действии трубки Бурдона, представляют собой инновационное решение в области робототехники. Их эффективность, точность и разнообразие применения делают их неотъемлемой частью современного промышленного процесса. В подобных роботах отсутствуют трущиеся поверхности, а значит, нет необходимости использовать смазку. В дальнейшем, такие роботы могут стать ключевым элементом автоматизации различных отраслей экономики, способствуя повышению производительности и снижению трудозатрат.

### Список литературы

1. Кирилова О.В., Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Повышение эффективности цифровизации и автоматизации животноводства. // Экономика и предпринимательство. 2019. № 7 (108). С. 1032 – 10345.
2. Клопотной, А. Ю. Робототехника в сельском хозяйстве / А. Ю. Клопотной, Б. В. Жеребцов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 3 Часть. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 276-284. – EDN GDQNDS.

3. Пирогов, С. П. Развитие теории колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // *АгроЭкоИнфо*. – 2022. – № 3(51). – DOI 10.51419/202123304.
4. Пневматические приводы в робототехнике: принцип работы, преимущества и примеры применения [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://nauchniestati.ru/spravka/pnevmaticheskie-privody/?ysclid=lpic4stymm843130979> (Дата обращения: 29.11.2023)
5. Пневматические роботы [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://robotrends.ru/robopedia/pnevmaticheskie-roboty?ysclid=lpic70z8m6272794650> (Дата обращения: 29.11.2023)
6. Трубка Бурдона [Электронный ресурс]. Режим доступа [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.786f3cb4-6565e294-d7ebef48-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/engineering/bourdon-tube](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.786f3cb4-6565e294-d7ebef48-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/engineering/bourdon-tube) (Дата обращения: 29.11.2023)
7. Трубка Бурдона: подробно простым языком [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.kipiavp.ru/pribori/trubka-burdona.html?ysclid=lpseerfrhw533225185> (Дата обращения: 29.11.2023)
8. Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Современные решения в области цифровизации и автоматизации сельского хозяйства. // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019. №5 (79). С. 163-165.
9. Чуба, А. Ю. Роботизация сбора ягод, фруктов и овощей / А. Ю. Чуба, С. В. Бакшеев // *Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1.* – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 17-21.

#### **List of literature**

1. Kirilova O.V., Chuba A.Yu., Chuba A.Yu. Improving the efficiency of digitalization and automation of animal husbandry. // *Economics and Entrepreneurship*. 2019. No. 7 (108). pp. 1032 – 10345.
2. Klopotnoy, A. Yu. Robotics in agriculture / A. Yu. Klopotnoy, B. V. Zherebtsov // *Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 10, 2020. Volume 3 Part.* – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 276-284. – EDN GDQNDS.
3. Pirogov, S. P. The development of the theory of oscillations of manometric tubular springs / S. P. Pirogov, A. Yu. Chuba // *AgroEcoInfo*. – 2022. – № 3(51). – DOI 10.51419/202123304.
4. Pneumatic actuators in robotics: principle of operation, advantages and application examples [Electronic resource]. Access mode <https://nauchniestati.ru/spravka/pnevmaticheskie-privody/?ysclid=lpic4stymm843130979> (Accessed: 11/29/2023)
5. Pneumatic robots [Electronic resource]. Access mode <https://robotrends.ru/robopedia/pnevmaticheskie-roboty?ysclid=lpic70z8m6272794650> (Accessed: 11/29/2023)
6. Bourdon tube [Electronic resource]. Access mode [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.786f3cb4-6565e294-d7ebef48-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/engineering/bourdon-tube](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.786f3cb4-6565e294-d7ebef48-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/engineering/bourdon-tube) (Date of reference: 11/29/2023)
7. Bourdon tube: in detail in simple language [Electronic resource]. Access mode <https://www.kipiavp.ru/pribori/trubka-burdona.html?ysclid=lpseerfrhw533225185> (Accessed: 11/29/2023)

8. Chuba A.Yu., Chuba A.Yu. Modern solutions in the field of digitalization and automation of agriculture. // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2019. No.5 (79). pp. 163-165.

9. Chuba, A. Yu. Robotization of picking berries, fruits and vegetables / A. Yu. Chuba, S. V. Baksheev // Digitalization of the economy: directions, methods, tools : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, February 25, 2022. Volume 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 17-21.

**Контактная информация:**

Батурин Михаил Сергеевич.

E-mail: baturin.ms@edu.gausz.ru

Чуба Александр Юрьевич.

E-mail: chubaaly@gausz.ru

**Contact information:**

Mikhail Sergeevich Baturin.

Email: baturin.ms@edu.gausz.ru

Alexander Yurievich Chuba.

Email address: chubaaly@gausz.ru

**Фисунова Л.В., старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Парфенова К.П., студент, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Сравнительная характеристика рабочего чертежа и эскиза**

В статье освещается суть и разница между эскизами и рабочими чертежами, обращая внимание на их цель, уровень детализации и области применения. Путем приведения конкретных примеров использования в различных сферах, таких как дизайн, архитектура, машиностроение и строительство, статья помогает читателям лучше понять функциональное значение каждого из этих графических инструментов. Заключение акцентирует внимание на важности правильного сочетания эскизов и рабочих чертежей для успешной реализации проектов и создания высококачественных продуктов. Эта статья станет полезным материалом для специалистов, студентов и всех, кто интересуется инженерным творчеством и проектированием.

**Ключевые слова:** рабочий чертеж, эскиз, проектирование, инженерия, дизайн, техническое изображение, детализация, сравнение

**Fisunova L.V., senior lecturer of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Parfenova K.P., student, Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Comparative characteristics of the working drawing and sketch**

The article covers the essence and difference between sketches and working drawings, focusing on their purpose, level of detail and applications. By providing specific examples of use in various fields such as design, architecture, mechanical engineering and construction, the article helps readers better understand the functional significance of each of these graphic tools. The conclusion focuses on the importance of the correct combination of sketches and working drawings for the successful implementation of projects and the creation of high-quality products. This article will be useful material for specialists, students and anyone interested in engineering creativity and design.

**Keywords:** working drawing, sketch, engineering, engineering, design, technical image, detailing, comparison

При работе над проектами в инженерных отраслях необходимо производить различные виды графических изображений для понимания, разработки и воплощения идей. Среди таких графических материалов особое место занимают рабочие чертежи и эскизы. Оба эти важные элементы играют ключевую роль в проектировании и изготовлении различных объектов.

Цель исследования: составление сравнительной характеристики рабочего чертежа и эскиза, выявление их основных особенностей и функционального назначения.

Объединяя эскизы и рабочие чертежи в своей работе, инженеры, дизайнеры и архитекторы получают возможность творчески и технически развивать свои идеи — от первоначального момента внезапного вдохновения до завершающего этапа реализации проекта.

Актуальность данного исследования: использование этих инструментов в сочетании позволяет существенно повысить эффективность творческого процесса и точность воплощения задуманного.

Эскиз — это первоначальное графическое изображение идеи, представление предстоящего объекта или дизайн-проекта. Он выполняется на начальной стадии проектирования для визуализации и концептуализации идей. Эскиз может быть выполнен как на бумаге, так и с помощью графического ПО. Основная задача эскиза — передать основные характеристики объекта, его форму, основные размеры и расположение элементов. Важным качеством эскиза является его быстрота и простота исполнения, что позволяет быстро воплотить идею на бумаге или экране.

Рабочий чертеж — это специальный документ, который содержит детальное техническое изображение объекта со всеми необходимыми размерами, спецификациями и другой технической информацией. Рабочие чертежи используются для производства, строительства, монтажа и поддержания объектов. Чертежи обычно создаются с использованием специализированных САД-программ и соответствуют определенным стандартам и нормам. Главное назначение рабочего чертежа — обеспечить точное и однозначное понимание конструкции объекта для его изготовления или монтажа.

#### Сравнение

##### 1. Цель и функциональность

- Эскиз: Основная цель — визуализация идей.
- Рабочий чертеж: Основная цель — детальное изображение для производства.

##### 2. Точность и детализация

- Эскиз: менее точный и детальный, скорее концептуальный.
- Рабочий чертеж: точный, содержит максимально возможную детализацию для изготовления объекта.

##### 3. Использование

- Эскиз: используется на начальном этапе проектирования для идей и концепций.
- Рабочий чертеж: используется для конечного изготовления или монтажа объекта.

##### 4. Техническая информация

- Эскиз: содержит основные элементы объекта.
- Рабочий чертеж: содержит детальные размеры, спецификации и другие технические данные.

#### Примеры использования:

##### 1. Эскизы:

- Дизайн: Дизайнеры часто используют эскизы для визуализации концепций моделей, интерьеров и других креативных проектов.
- Архитектура: Архитекторы начинают с эскизов, чтобы представить общий вид здания или сооружения перед переходом к более детальным чертежам.

##### 2. Рабочие чертежи:

- Машиностроение: В инженерном деле рабочие чертежи играют ключевую роль в изготовлении различных механизмов и деталей.
- Строительство: Строительные компании создают рабочие чертежи для строительства зданий, домов и других сооружений.

#### Заключение

В итоге можно сказать, что эскиз и рабочий чертеж — это два важных инструмента в процессе проектирования и производства. Эскиз помогает в начальной стадии воплощения идей и концепций, а рабочий чертеж предоставляет детальное техническое описание, идущее уже в

работу. Оба эти элемента являются неотъемлемой частью инженерной практики и совместно способствуют успешной реализации проектов.

#### **Список литературы**

1. Иванов П.П. "ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ". ИЗДАТЕЛЬСТВО "ТЕХНИКА", 2018.
2. Петров В.Г. "ТЕХНИЧЕСКИЕ ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ". ИЗДАТЕЛЬСТВО "ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО", 2019.
3. Козлов Д.М. "МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ЭСКИЗОВ В ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ". ИЗДАТЕЛЬСТВО "ТЕХНОПРОГРЕСС", 2017.
4. Белкин Н.С. "ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ". ИЗДАТЕЛЬСТВО "ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО", 2016.
5. Жукова Е.И. "ГРАФИКА И ДИЗАЙН ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ". ИЗДАТЕЛЬСТВО "АРТЛАЙН", 2018.
6. ИСТОРИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ Ивасенко Е.Д., Фисунова Л.В. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения . Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.
7. ДЕТСКИЙ ТРАВМАТИЗМ НА ДОРОГАХ ТЮМЕНИ Санников А.Н., Фисунова Л.В. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения . Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 105-108.
8. ПРИМЕНЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ПРИРОДЕ Янабаев И.Р., Фисунова Л.В. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения . Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 101-104.
9. ТАИНСТВЕННАЯ БУТЫЛКА В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ Мацера Е.С., Фисунова Л.В. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения . Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 161-166.

#### **List of literature**

1. Ivanov P.P. "FUNDAMENTALS OF ENGINEERING DESIGN". TECHNIKA PUBLISHING HOUSE, 2018.
2. Petrov V.G. "TECHNICAL DRAWINGS AND DIAGRAMS IN DESIGN". PUBLISHING HOUSE "ENGINEERING", 2019.
3. Kozlov D.M. "METHODS OF CREATING SKETCHES IN ENGINEERING". TECHNOPROGRESS PUBLISHING HOUSE, 2017.
4. Belkin N.S. "THEORY AND PRACTICE OF WORKING DRAWINGS". PUBLISHING HOUSE "DESIGN AND PRODUCTION", 2016.
5. Zhukova E.I. "GRAPHICS AND DESIGN OF ENGINEERING FACILITIES". ARTLINE PUBLISHING HOUSE, 2018.
6. THE HISTORY OF DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ITS CONNECTION WITH OTHER SCIENCES Ivasenko E.D., Fisunova L.V. In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions . Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. PP. 55-59.

7. CHILD INJURIES ON THE ROADS OF TYUMEN Sannikov A.N., Fisunova L.V. In the collection: Topical issues of science and economics: new challenges and solutions . Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great The Patriotic War. 2020. pp. 105-108.

8. APPLICATION OF DESCRIPTIVE GEOMETRY IN NATURE Yanabaev I.R., Fisunova L.V. In the collection: Topical issues of science and economics: new challenges and solutions . Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the Victory in The Great Patriotic War. 2020. PP. 101-104.

9. THE MYSTERIOUS BOTTLE IN THE DESCRIPTIVE GEOMETRIES OF Macera E.S., Fisunova L.V. In the collection: Topical issues of science and economics: new challenges and solutions . Collection of materials LIV Student scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary Victories in the Great Patriotic War. 2020. pp. 161-166.

**Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Парфенова К.П., E-mail: [parfenova.kp@edu.gausz.ru](mailto:parfenova.kp@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

K.P. Parfenova, E-mail: [parfenova.kp@edu.gausz.ru](mailto:parfenova.kp@edu.gausz.ru)

**Дмитриева Дарья Васильевна, студент ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Селютин Кирилл Павлович, студент ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Чуба Александр Юрьевич , к.т.н доцент, кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Роботы для ухода за лесом**

Лесоводственный уход за лесом представляет собой комплекс лесоводственных мероприятий, направленных на формирование экологически и экономически ценных насаждений, их сохранение, а в определенных условиях и на смену лесобразующей растительности, поддержание целевой динамики леса с использованием механических, биологических, химических и иных способов. В современном мире проблема сохранения лесов становится все более актуальной. Лесной покров – это не только источник кислорода, но и место обитания множества растений, животных и микроорганизмов. Однако, разрушение лесов происходит со скоростью, которая превышает их возобновление. Заражение насекомыми и болезнями, неправильная вырубка деревьев, пожары – все эти факторы вносят свой вклад в ухудшение состояния лесов. В связи с этим, появляются новые технологии, включая использование роботов для ухода за лесом.

**Ключевые слова:** роботы для ухода за лесом, мониторинг, борьба с лесными пожарами, лесозаготовка, охрана и защита лесного насаждения, сохранение лесных ресурсов.

**Dmitrieva Daria Vasilievna, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Selyutin Kirill Pavlovich, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Chuba Alexander Yurievich, Candidate of Technical Sciences Associate Professor, of the  
Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Forest care robots**

In the modern world, the problem of forest conservation is becoming increasingly urgent. Forest cover is not only a source of oxygen, but also a habitat for many plants, animals and microorganisms. However, forest destruction occurs at a rate that exceeds its regeneration. Insect and disease infestation, improper cutting of trees, fires - all these factors contribute to the deterioration of forests. In this regard, new technologies are emerging, including the use of robots for forest care.

**Keywords:** robots for forest care, monitoring, fighting forest fires, logging, protection and protection of forest plantations, conservation of forest resources.

Роботы ухода за лесом - это новое направление в области экологической технологии, которое оказывает значительное влияние на нашу способность эффективно и устойчиво управлять лесными экосистемами. Эти роботы используют передовые технологии и искусственный интеллект для автоматизации различных работ и задач, связанных с уходом за лесом.

Роботы ухода за лесом являются новым и инновационным средством для обеспечения устойчивого развития и сохранения лесных ресурсов. Развитие технологий и передовые достижения в области робототехники позволяют использовать роботов для выполнения различных работ в лесном хозяйстве. Одной из главных задач роботов ухода за лесом является охрана и защита лесного каркаса.

Одним из основных преимуществ роботов в уходе за лесом является их быстрота и точность. Роботы способны осуществлять работы, которые требуют большого количества времени и усилий от людей, но могут выполняться автоматически роботами.

Использование роботов в уходе за лесом предлагает ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами:

1. Высокая эффективность: роботы обладают высокой точностью и скоростью выполнения задач, что позволяет достичь большей производительности и эффективности в уходе за лесом. Их работа не зависит от внешних факторов, таких как усталость или погодные условия.

2. Снижение риска для человека: поскольку роботы могут выполнять опасные задачи, такие как удаление сорняков в труднодоступных местах или борьба с пожарами, использование роботов позволяет снизить риск для людей и предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций.

3. Сохранение ресурсов: роботы оптимизируют использование ресурсов, таких как вода и удобрения, благодаря своей точности и способности реагировать на изменения в окружающей среде. Это также способствует сокращению использования химических веществ, что положительно сказывается на экологии.

4. Долгосрочные финансовые преимущества: хотя внедрение роботов ухода за лесом может потребовать значительных финансовых вложений в начале, на долгосрочной основе использование роботов может сэкономить средства, связанные с оплатой рабочей силы, оборудования и химических реагентов. [1,3,8]

Однако, несмотря на преимущества роботов ухода за лесом, они также имеют свои ограничения. Некоторые задачи, связанные с уходом за лесом, требуют человеческого вмешательства и экспертизы. Роботы не всегда могут полностью заменить человеческий фактор в управлении лесными ресурсами.

Роботы ухода за лесом представляют собой эффективный инструмент для поддержания и охраны лесных экосистем. Они способны выполнять разнообразные работы, связанные с уходом за лесом, включая мониторинг состояния лесов, предотвращение лесных пожаров, лесозаготовку и озеленение лесных участков. [7]

Одной из главных задач роботов ухода за лесом является мониторинг состояния лесов. Роботы оснащены датчиками, которые позволяют им собирать информацию о состоянии лесной растительности, плотности деревьев и качестве почвы. Эти данные позволяют определить потенциальные проблемы, такие как повреждения растительности или опасность возникновения пожаров, и принимать соответствующие меры. Для мониторинга окружающей среды существует несколько типов роботов. [2,4]

- Земные роботы предназначены для передвижения по земле и могут использоваться для мониторинга различных параметров окружающей среды. Они оснащены колесами или гусеницами, что позволяет им преодолевать различные препятствия и перемещаться по неровной

местности. Земные роботы могут быть оснащены различными сенсорами, такими как камеры, термальные датчики, газовые датчики и другие, для сбора информации о состоянии окружающей среды.

- Воздушные роботы, такие как дроны или беспилотники, используются для мониторинга окружающей среды с воздуха. Они могут быть оснащены камерами, термальными датчиками, лазерными сканерами и другими сенсорами для сбора информации о состоянии окружающей среды. Воздушные роботы обладают преимуществом мобильности и могут быстро перемещаться в различные точки для сбора данных.

- Подводные роботы предназначены для мониторинга окружающей среды под водой. Они оснащены специальными корпусами, которые обеспечивают герметичность и позволяют им работать под водой. Подводные роботы могут быть оснащены камерами, сонарами, гидроакустическими датчиками и другими сенсорами для сбора информации о состоянии водной среды.

- Роботы-подморщики используются для мониторинга окружающей среды в глубинах морей и океанов. Они оснащены специальными системами, которые позволяют им работать под водой на больших глубинах. Роботы-подморщики могут быть оснащены камерами, сонарами, гидроакустическими датчиками и другими сенсорами для сбора информации о состоянии подводной среды.

Роботы также широко используются для предотвращения лесных пожаров. Они могут быть оснащены датчиками дыма и тепла, которые позволяют им обнаруживать пожарные очаги и мгновенно реагировать на них. Роботы могут использовать технику противопожарной обработки, такую как утилизация воды или огнетушение, для ликвидации пожара. Это позволяет быстро и эффективно бороться с возгораниями, минимизируя ущерб для лесного фонда. [6] Немецкие инженеры создали автономного робота, который способен отслеживать лесные пожары. Робот по имени OLE бежит по лесу со скоростью 20 км/ч в поисках источников огня. В этом ему оказывают помощь инфракрасные датчики на длинных антеннах, которые могут распознать человека. Сделать искусственную вентиляцию легких и оказать первую помощь робот не способен, но он может вызвать подмогу и потушить пожар самостоятельно, применяя импульсный огнетушитель. Корпус робота произведен из особого керамического волокна, которое выдерживает 1300 градусов тепла. Пожарные роботы, являющиеся автоматическими установками пожаротушения (АУП), считаются одними из самых надежных средств в борьбе с пожарами: они активируются по объективным показателям и гарантируют быстрое тушение пожара в начальной стадии без вмешательства человека. Основу роботизированных пожарных комплексов составляют пожарные роботы. Среди распространенных типов пожарных роботов, в том числе Android и мобильных, наиболее широкое обширное применение нашли стационарные пожарные роботы на основе лафетных стволов. Использование пожарных роботов для тушения лесных пожаров позволит более эффективную вести борьбу с огнем при пожаре, а также позволит с меньшими затратами времени локализовать очаги горения и производить одновременное тушение пожаров распространяющихся по обе стороны лесной дороги или просеки.

Еще одной важной функцией роботов ухода за лесом является лесозаготовка. Роботы могут выполнять роль рубщиков, удаляя деревья без необходимости человеческого присутствия на опасных рабочих местах. Они оснащены инструментами для рубки и могут выполнять эту задачу с высокой точностью и безопасностью. Роботы также могут определять оптимальные направления рубок, учитывая максимальное сохранение экосистемы леса. К моторизованным инструментам относятся бензиномоторные пилы, самоходные мотоагрегаты, обрезчики сучьев, мотолебедки. От ручных инструментов они отличаются, в первую очередь, наличием

автономного источника энергии, обеспечивающего выполнение технологического процесса. Человек в этом случае не производит активных действий, а только удерживает инструмент за рукоятки и направляет его на выполнение операций. [5,10]

Кроме того, роботы проводят работы по посадке и озеленению лесных участков. Они могут использовать механизмы для проведения автоматической посадки деревьев и обеспечения оптимальных условий для их роста. Роботы могут осуществлять полив, подкормку и уход за молодыми растениями, способствуя их здоровому развитию. Это помогает восстановлению лесного покрова после вырубki и предотвращает деградацию лесной экосистемы. [9] Для автоматизации процесса проведения лесовосстановительных работ и минимизации ручного труда, была разработана модель робота, который проходя по заданному маршруту будет подготавливать почву к высадке саженцев. Робот оснащен такими инструментами, как лопатка – она делает борозду и выкапывает лунки для посадки, и кузов в котором хранятся саженцы. Тело робота и его основа-это смарт хаб. К нему снизу прикреплены 2 средних мотора, которые управляют гусеничным механизмом. Перед смарт-хабом установлен большой мотор, который управляет основным механизмом для создания борозды и лунок. Большой мотор приводит в движение малую коническую шестерню, которая соединяется со средней конической шестерней под углом в 90 градусов. Благодаря этой механической передаче, вращается серая коническая шестерня. Она вместе с изогнутой рейкой создает реечную передачу, которая управляет лопаткой.

Рассматриваемая техника и оборудование позволяет механизировать труд на лесозаготовках, от валки деревьев до их глубокой переработки. Её применение полностью устраняет тяжёлый ручной труд, повышает производительность труда более чем в два раза, ликвидирует травматизм, значительно улучшает условия труда лесозаготовителей. Дальнейшее совершенствование техники осуществляется в направлении повышения её производительности и надёжности, улучшения эргономических показателей машин и оборудования, снижения их вредного воздействия на окружающую среду. Использование роботов в уходе за лесом имеет большой потенциал для сохранения и восстановления лесных ресурсов. Они могут выполнять задачи более быстро и точнее, чем люди, и предотвращать уничтожение лесов в результате пожаров, заболеваний или других факторов. Однако, необходимо учитывать некоторые ограничения, связанные с энергетическими ресурсами и способностями роботов. В целом роль роботов в уходе за лесом будет становиться все более значимой, по мере развития технологий и проведения дальнейших исследований в этой области.

#### **Библиографический список**

1. Андреев, А.А. Роботизированные системы ухода за лесом. Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.
2. Гришина, И.Н. Применение роботов в системах ухода за лесами. Вестник государственного университета – Высшая школа экономики, т. 6, № 3, 2018, с. 97-102.
3. Ефремов, С.П. Применение робототехники в сельском хозяйстве и уходе за лесом. Научный журнал Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, т. 9, № 2, 2012, с. 88-97.
4. Иванов, В.С. Робототехнические системы в современной лесной промышленности. Журнал "Машиностроение и техносфера", № 1, 2014, с. 45-48.
5. Ильиных, А. О. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами / А. О. Ильиных, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ Международной студенческой научно-

практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 197-201.

6. Кузнецов, П.И. Робототехника в лесной промышленности. Вестник Московского университета леса – Лесной вестник, № 5, 2016, с. 135-139.

7. Лозовецкий В. В., Комаров Е. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности: учебник для вузов, 2021, с. 568

8. Мельников, А.Д. Применение роботов в системах ухода за лесом: проблемы и перспективы. Электронный ресурс: <http://www.robotjournal.ru/articles/2016/11/2387>.

9. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

10. Шишминцева, К. А. Использование БПЛА для контроля рубок / К. А. Шишминцева, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.

#### **Bibliographic list**

1. Andreev, A.A. Robotic forest care systems. Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2017.

2. Grishina, I.N. The use of robots in forest care systems. Bulletin of the State University – Higher School of Economics, vol. 6, No. 3, 2018, pp. 97-102.

3. Efremov, S.P. Application of robotics in agriculture and forest care. Scientific Journal of the Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov, vol. 9, No. 2, 2012, pp. 88-97.

4. Ivanov, V.S. Robotic systems in the modern forestry industry. Journal "Mechanical Engineering and Technosphere", No. 1, 2014, pp. 45-48.

5. Ilyinykh, A. O. The use of unmanned aerial vehicles to combat forest fires / A. O. Ilyinykh, A. Yu. Chuba // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. – pp. 197-201.

6. Kuznetsov, P.I. Robotics in the forest industry. Bulletin of the Moscow University of the Forest – Forest Bulletin, No. 5, 2016, pp. 135-139.

7. Lozovetsky V. V., Komarov E. Robotic complexes — means of automation of technological processes and productions of the forest industry: textbook for universities, 2021, p. 568

8. Melnikov, A.D. The use of robots in forest care systems: problems and prospects. Electronic resource: <http://www.robotjournal.ru/articles/2016/11/2387> .

9. Robots for reforestation / N. I. Smolin, A. Yu. Chuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasiliev // Agro-industrial complex in step with the times: Proceedings of the International Scientific and practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 117-122.

10. Shishmintseva, K. A. The use of UAVs for logging control / K. A. Shishmintseva, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1371-1378.

#### **Контактная информация:**

Дмитриева Дарья Васильевна. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Селютин Кирилл Павлович. E-mail: [selyutin.kp@edu.gausz.ru](mailto:selyutin.kp@edu.gausz.ru)

Чуба Александр Юрьевич. E-mail: [chubaaly@gausz.ru](mailto:chubaaly@gausz.ru)

**Contact information:**

Dmitrieva Darya Vasilyevna. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Kirill Pavlovich Selyutin. E-mail: [selyutin.kp@edu.gausz.ru](mailto:selyutin.kp@edu.gausz.ru)

Alexander Yurievich Chuba. E-mail: [chubaaly@gausz.ru](mailto:chubaaly@gausz.ru)

**Леванькова Валерия Дмитриевна, студентка группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Изучение состояния подроста дуба черешчатого в условиях городских лесов лесостепной  
зоны (на примере экопарка «Затюменский», г. Тюмень)**

Приведены результаты исследования состояния подроста дуба черешчатого в условиях экопарка «Затюменский» города Тюмень. Установлено, что основная доля подроста дуба черешчатого (до 76% от общего количества учтенных экземпляров) характеризуется удовлетворительным состоянием. Около 24% экземпляров имеют повреждения осевого побега. Максимальная доля поврежденных экземпляров (33%) отмечена в высотной группе 21-40 см. Наибольшее количество поврежденных экземпляров (до 10%) отмечаются на открытых участках экопарка.

**Ключевые слова:** городские леса, дуб черешчатый, подрост, состояние.

**Levankova Valeria Dmitrievna, student of group B-LHD-O-20-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor - Anastasia Vasilievna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
of the Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State  
Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Study of the state of English oak undergrowth in urban forests of the forest-steppe zone (using  
the example of the Zatyumensky ecopark, Tyumen)**

The results of a study of the state of pedunculate oak undergrowth in the Zatyumensky ecopark in the city of Tyumen are presented. It has been established that the main share of pedunculate oak undergrowth (up to 76% of the total number of recorded specimens) is characterized by a satisfactory condition. About 24% of specimens have damage to the axial shoot. The maximum proportion of damaged specimens (33%) was noted in the altitude group of 21-40 cm. The largest number of damaged specimens (up to 10%) were observed in open areas of the eco-park.

**Key words:** urban forests, pedunculate oak, undergrowth, condition.

Одним из важнейших условий использования лесных насаждений городских парков населения в целях отдыха является принцип сохранение природной среды [6, 7]. Рекреационная устойчивость насаждений в значительной степени зависит от их лесоводственно-таксационных показателей и природных условий конкретного региона. Расширение породного состава лесных насаждений защитного значения является одним из факторов их устойчивости в внешним и внутренним воздействиям.

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) относится к широколиственным древесным породам; его современный ареал в России находится в пределах подзоны широколиственных лесов и лесостепи европейской части страны [1]. Во флоре Западной Сибири дуб в естественных насаждениях отсутствует. Но так было не всегда. В прошлые геологические эпохи в периоды

потеплений на территории Западно-Сибирской равнины господствовали широколиственные и хвойно-широколиственные леса с богатым набором древесных и кустарниковых пород, в составе которых участвовал и дуб черешчатый.

Лесные насаждения г. Тюмень приурочены к Западно-Сибирскому подтаежному лесостепному району. В озеленении улиц и скверов, а также в парковых насаждениях зеленой зоны города успешно используются многие интродуцированные виды широколиственных деревьев и кустарников, в том числе и дуб черешчатый. Фенологические исследования показывает, что в условиях города они нормально растут и развиваются [2]. Многие виды проходят здесь полный цикл развития, включая плодоношение, вызревание семян и появление подроста. Выживание самосева и развитие подроста теплолюбивых видов растений может являться следствием происходящих глобальных климатических изменений, сопровождающихся ростом среднегодовых температур.

Настоящая статья посвящена изучению ростовых особенностей подроста дуба черешчатого и его состояния в условиях экопарка «Затюменский» г. Тюмени.

Исследования проводились на территории экопарка «Затюменский», расположенного на северо-западной окраине города. Здесь имеются плодоносящие культуры дуба черешчатого в возрасте 68 лет, которые были созданы посевом желудей с юга Челябинской области [3].

Определение показателей высоты и состояния подроста дуба черешчатого проводился в соответствии с общепринятыми в лесоводстве методиками [4, 5]. Учет возобновления дуба черешчатого проводился маршрутным методом с использованием существующей дорожно-тропиночной сети. По ходовой линии, длина которой, в среднем, составила 2000 метров, учитывался весь подрост дуба. Для каждого экземпляра отмечались следующие показатели: высота растения, линейный прирост, жизненное состояние, вид повреждения.

Общее количество учтенных экземпляров подроста дуба черешчатого составило 152 экземпляра; более 60% его приурочено к открытым, хорошо освещаемым участкам парка. Диапазон высоты подроста составил - 1,2 метров. Большая часть составляют растения до 50 см. высотой.

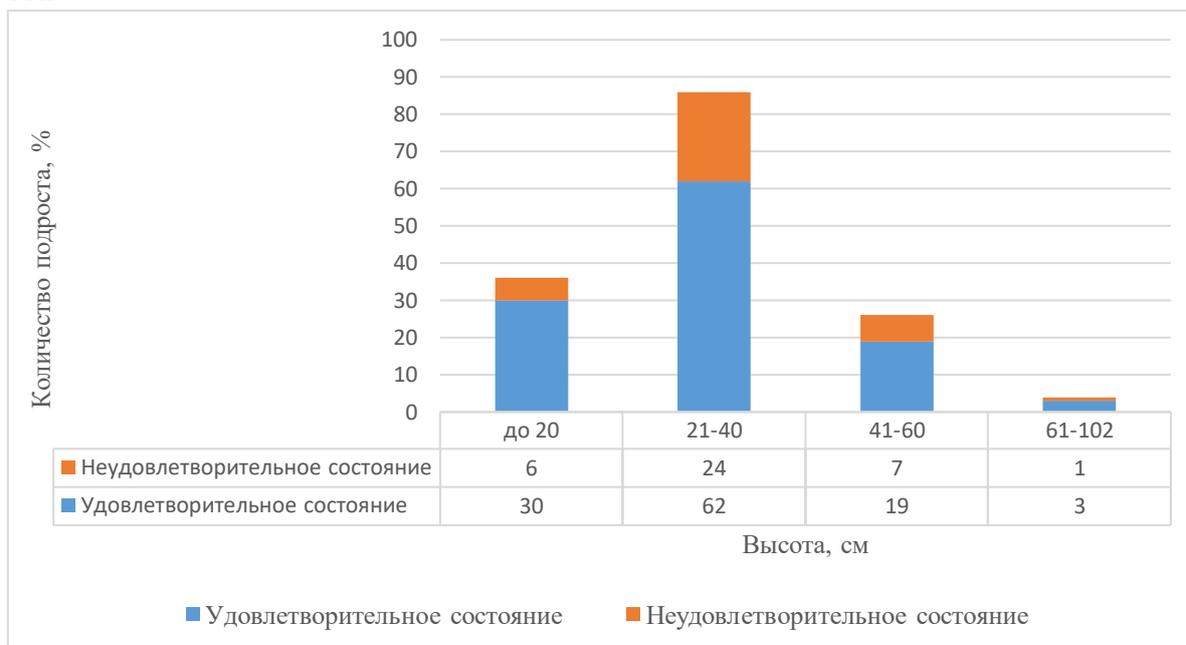


Рисунок 1 – Распределение подроста дуба черешчатого по высотным группам и состоянию

По данным, представленным на рисунке 1, основная доля подроста дуба черешчатого (до 76% от общего количества учтенных экземпляров) характеризуется удовлетворительным состоянием. Около 24% экземпляров имеют повреждения осевого побега, вероятно в результате поздневесенних заморозков, к которым дуб очень восприимчив. Одним из возможных факторов данного повреждения могут быть поздневесенние заморозки, к которым дуб черешчатый очень восприимчив. У некоторых экземпляров верхушка подмерзала неоднократно и каждый раз осевой побег замещался боковым. Максимальная доля поврежденных экземпляров отмечена в высотной группе 21-40 см (33 %), что связано, по-видимому, с выходом этих растений за пределы высоты снежного покрова, который спасает большинство более мелких растений от подмерзания. На состояние растений влияют и конкретные микроклиматические условия их обитания. Наибольшее количество (10%) поврежденных экземпляров отмечаются на открытых участках экопарка.

Практически весь учтенный подрост дуба черешчатого представлен растениями в возрасте до 3 лет (67%). На долю более взрослых экземпляров - 6 и 7 лет приходится до 2%.

Изменение высоты подроста дуба черешчатого в различном возрасте в условиях экопарка «Затюменский» приведено на рисунке 2. По данным рисунка 2 видно, что в первые годы дуб черешчатый растет сравнительно медленно, прирастая в среднем на 10 см в год. Интенсивный рост отмечается к 7-летнему возрасту, когда высота подроста достигает, в среднем, 1,0 м.

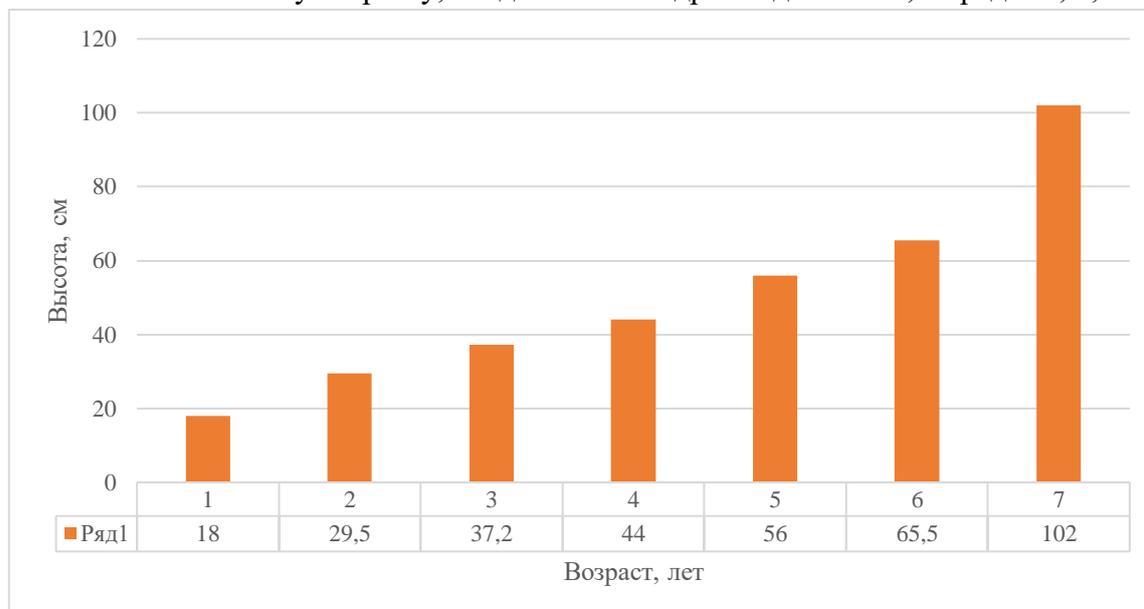


Рисунок 2 – Динамика роста в высоту подроста дуба черешчатого в условиях экопарка «Затюменский» г. Тюмень

#### Выводы.

Адаптация подроста дуба черешчатого в условиях экопарка «Затюменский», показателем которой, по нашим исследованиям, является преобладанием жизнеспособных экземпляров (до 80% от общего количества), а также характеристика подроста дуба черешчатого во всех высотных категориях, является свидетельством успешности роста данного древесного вида в городских лесах Тюмени.

Использование дуба черешчатого в расширении породного состава городских лесов Тюмени является важным лесохозяйственным мероприятием по увеличению их биоразнообразия и повышению устойчивости этих лесов в современных условиях.

Необходимо проводить мониторинг состояния подроста дуба черешчатого и применять уходные мероприятия для повышения устойчивости изучаемого древесного вида в условиях городских лесов.

## Литература

1. Волкова, В.С. О роли широколиственных пород в растительности голоцена Сибири / В.С. Волкова, В.А. Белова. Палеопалинология Сибири, – М.: Наука, 1980. – С. 112 - 117.
2. Казанцева М.Н. Естественное возобновление широколиственных пород деревьев в городских лесах Тюмени в связи с климатическими изменениями / Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Мат-лы IV международной конференции. – Тюмень, 2013. – С. 67-69.
3. Казанцева, М. Н. Естественное возобновление дуба черешчатого в лесах зеленой зоны г. Тюмени / М. Н. Казанцева // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2014. – № 39. – С. 120-124. – EDN SZBAHN.
4. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.
5. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
6. Данчева, А. В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.
7. Естественное возобновление сосны в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка "Затюменский") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Н. В. Лучкина, В. С. Коровина // Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 124-131. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-4-124-131.

## Reference

1. Volkova, V.S. O roli shirokolistvenny`x porod v rastitel`nosti golocena Sibiri / V.S. Volkova, V.A. Belova. Paleopalinologiya Sibiri, – M.: Nauka, 1980. – S. 112 - 117.
2. Kazanceva M.N. Estestvennoe vozobnovlenie shirokolistvenny`x porod derev`ev v gorodskix lesax Tyumeni v svyazi s klimaticheskimi izmeneniyami / Okruzhayushhaya sreda i menedzhment prirodny`x resursov. Mat-ly` IV mezhdunarodnoj konferencii. – Tyumen`, 2013. – S. 67-69.
3. Kazanceva, M. N. Estestvennoe vozobnovlenie duba chereschatogo v lesax zelenoj zony` g. Tyumeni / M. N. Kazanceva // Aktual`ny`e problemy` lesnogo kompleksa. – 2014. – № 39. – S. 120-124. – EDN SZBAHN.
4. Dancheva, A. V. Lesnoj e`kologicheskij monitoring / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov; Ministerstvo nauki i vy`sshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Ural`skij gosudarstvenny`j lesotexnicheskij universitet. – Ekaterinburg: federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya "Ural`skij gosudarstvenny`j lesotexnicheskij universitet", 2023. – 146 s.
5. Dancheva, A. V. Racional`noe lesopol`zovanie s osnovami taksacii lesa / A. V. Dancheva. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – 100 s.
6. Dancheva, A. V. Ocenka sostoyaniya sosnovy`x drevostoev v gorodskix lesax goroda Tyumeni (na primere e`koparka «Zatyumenskij») / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. S. Korovina // Xvojny`e boreal`noj zony`. – 2023. – T. 41, № 4. – S. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.

7. Estestvennoe vozobnovlenie sosny` v gorodskix lesax goroda Tyumeni (na primere e`koparka "Zatyumenskij") / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov, N. V. Luchkina, V. S. Korovina // Prirodoobustrojstvo. – 2022. – № 4. – S. 124-131. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-4-124-131.

**Контактная информация:**

Леванькова Валерия Дмитриевна e-mail: [levankova.vd@gausz.ru](mailto:levankova.vd@gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна e-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Contact information:**

Levankova Valeria Dmitrievna e-mail: [levankova.vd@gausz.ru](mailto:levankova.vd@gausz.ru)

Dancheva Anastasia Vasilyevna e-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Анафина Анастасия Сергеевна, студентка группы Б-ЛХ-41,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры  
«Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Анализ жизненного состояния различных древесных пород, произрастающих вдоль  
автодорог в условиях города Тюмень**

**Аннотация:** Приведены данные сравнительного анализа состояния основных древесных пород, произрастающих вблизи крупной автотрассы по улице Широкой и 12-го километра Ялуторовского тракта в городе Тюмень с состоянием аналогичных видов деревьев, произрастающих на территории сквера Депутатов, на расстоянии 200 м от автотрассы. В результате было выявлено, что у деревьев всех анализируемых древесных пород, произрастающие в непосредственной близости к трассе отмечается ухудшение жизненного состояния с увеличением различных видов повреждений в сравнении с аналогичными показателями древесных пород, произрастающих на территории сквера.

**Ключевые слова:** древесные породы, жизненное состояние, защитные полосы вдоль дорог.

**Anakhina Anastasia Sergeevna, student of group B-LX-41,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Analysis of the vital state of various tree species growing along highways in the city of Tyumen**

**Abstract:** The article presents data from a comparative analysis of the state of the main tree species growing near a major highway along Shirotnaya Street and the 12th kilometer of the Yalutorovsky tract in the city of Tyumen with the state of similar tree species growing in the territory of the Deputies' Square, at a distance of 200 m from the highway. As a result, it was revealed that the trees of all analyzed tree species growing in close proximity to the highway have a deterioration in their vital state with an increase in various types of damage in comparison with similar indicators of tree species growing in the park.

**Keywords:** tree species, vital state, protective strips along roads.

*Введение.* В последние десятилетия особую актуальность приобретают вопросы влияния техногенных нагрузок на состояние окружающей среды современных крупных городов, которые представляют собой сложные урбоэкосистемы взаимосвязи человека с промышленным производством, системами коммуникации и транспортными узлами [1, 2, 3]. Изменения экологической обстановки в городах неизбежно приводят к ухудшению качества жизни горожан: увеличение случаев заболеваний дыхательных путей, причине дерматитов, конъюнктивитов и других заболеваний.

Лесные насаждения в условиях городской среды являются главным природным объектом эффективного снижения загрязнения окружающей среды за счет поглощения и нейтрализации атмосферных токсикантов [4, 5, 6]. При этом, в зависимости от степени влияния загрязняющего фактора и его периода продолжительности, древесная растительность испытывает стресс, что в конечном итоге приводит к ухудшению жизненного состояния, снижению продолжительности жизни и преждевременному их отмиранию.

Метод биоиндикации, в основу которого положен принцип оценки качества окружающей среды по наличию и состоянию определенных видов, наиболее чувствительных к внешним воздействиям является наиболее удобных и простых методов оценки влияния деятельности человека на природные объекты [7, 8]. В настоящее время в России в качестве биоиндикаторов изменения окружающей городской среды с успехом используются представители родов *Betula*, *Titia*, *Álnus*, *Pópulus*, *Ácer*, *Ulmus*, *Padus* и др.

В связи с отмечаемым в последние десятилетия увеличением роста населения и территорий застройки города Тюмень, очень важно иметь современные актуальные данные состояния древесной растительности и успешности выполнения ими защитных функций.

Цель данного исследования – проведение анализа состояния основных видов древесной растительности, произрастающих вблизи дороги автотрассы по улице Широкой и 12-го километра Ялуторовского тракта города Тюмень и оценки успешности выполнения ими защитных функций.

*Методика исследования.* Объектами исследования являлись представители основных видов древесной растительности (береза повислая, тополь бальзамический, яблоня дикая, вяз приземистый, липа сердцевидная, сосна обыкновенная), произрастающий вдоль дороги по улице Широкой и 12-го километра Ялуторовского тракта города Тюмень.

Сбор экспериментального материала проведен в июле 2023 г. В ходе сбора экспериментального материала применялись стандартные, действующие на сегодняшний день, методики, используемые в лесоводстве [9, 10]. У деревьев измерялись показатели диаметра, высоты, жизненного состояния. Аналогичные показатели были определены у таких же видов деревьев, произрастающих вдали от дороги (на территории сквера Депутатов, расположенного на расстоянии 200 метров от проезжей части). Всего обмеру подлежали 141 дерево.

Обработка экспериментального материала проведена с использованием различных функций программы Microsoft Excel.

*Результаты исследования.* Средние значения основных таксационных показателей и значения жизненного состояния (ОЖС) исследуемых деревьев представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1, средние показатели диаметра, высоты и объема ствола деревьев, произрастающих в сквере Депутатов и вблизи автодороги, практически, одинаковые у одних и тех же древесных пород. При этом, отмечаются различия в показателе жизненного состояния. У всех исследуемых древесных пород, произрастающих вдоль дороги это показатель в 1,2-2 раза меньше в сравнении с деревьями, находящимися в сквере. По средним значениям ОЖС состояние большинства древесных пород, приуроченных к территории сквера характеризуется как здоровое. У деревьев соответствующих древесных пород, произрастающие вблизи дороги состояние оценивается как ослабленное.

Таблица 1 – Средние значения таксационных показателей исследуемых древесных пород

Древесная порода	Средние значения основных таксационных показателей древесных пород на расстоянии 200 м от проезжей части				Средние значения основных таксационных показателей древесных пород, произрастающих вдоль дороги			
	Диаметр, см	Высота, м	Показатель ОЖС, %	Объем дерева, м <sup>3</sup>	Диаметр, см	Высота, м	Показатель ОЖС, %	Объем дерева, м <sup>3</sup>
Береза	31,3	19,4	78,0	0,716	22,2	17,3	59,0	0,337
Вяз	25,5	17,0	78,0	0,418	24,3	15,4	64,0	0,356
Липа	15,2	14,5	74,0	0,152	14,2	12,0	64,0	0,099
Сосна	47,8	24,2	78,0	2,140	32,6	15,5	56,0	0,915
Тополь	47,9	20,0	77,0	1,827	30,9	16,0	52,0	0,655
Яблоня	17,6	13,2	78,0	0,166	17,7	12,1	35,0	0,164

Для более детального анализа состояния деревьев различных древесных пород, произрастающих вблизи дороги и на расстоянии 200 метров от нее, было проведено распределение деревьев по категориям жизненного состояния, представленное на рисунке 1 и 2.

По данным рисунка 1, деревья всех древесных пород, находящиеся в сквере, характеризуются состоянием ослабленным и здоровым. При этом, в большинстве случаев, преобладают деревья с оценкой жизненного состояния – «здоровые».

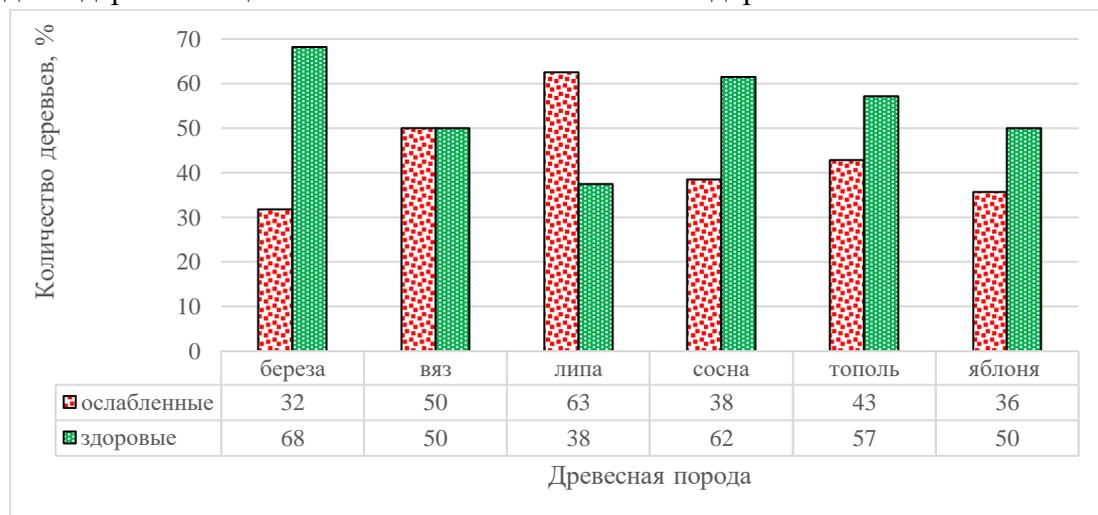


Рисунок 1 - Распределение деревьев по категориям жизненного состояния на расстоянии от дороги

По данным рисунка 2, большинство деревьев каждой древесной породы, произрастающие вблизи дороги, характеризуются ослабленным состоянием. При этом, у большинства древесных пород, в общем количестве учтенных деревьев, отмечается экземпляры с сильно ослабленным состоянием. Количество таких деревьев достигает 45%. Наибольшее количество сильно ослабленных деревьев отмечается у березы, сосны и тополя. Преобладание ослабленных и сильно ослабленных экземпляров в совокупности деревьев каждой древесной породы влияет на снижение среднего значения показателя ОЖС.

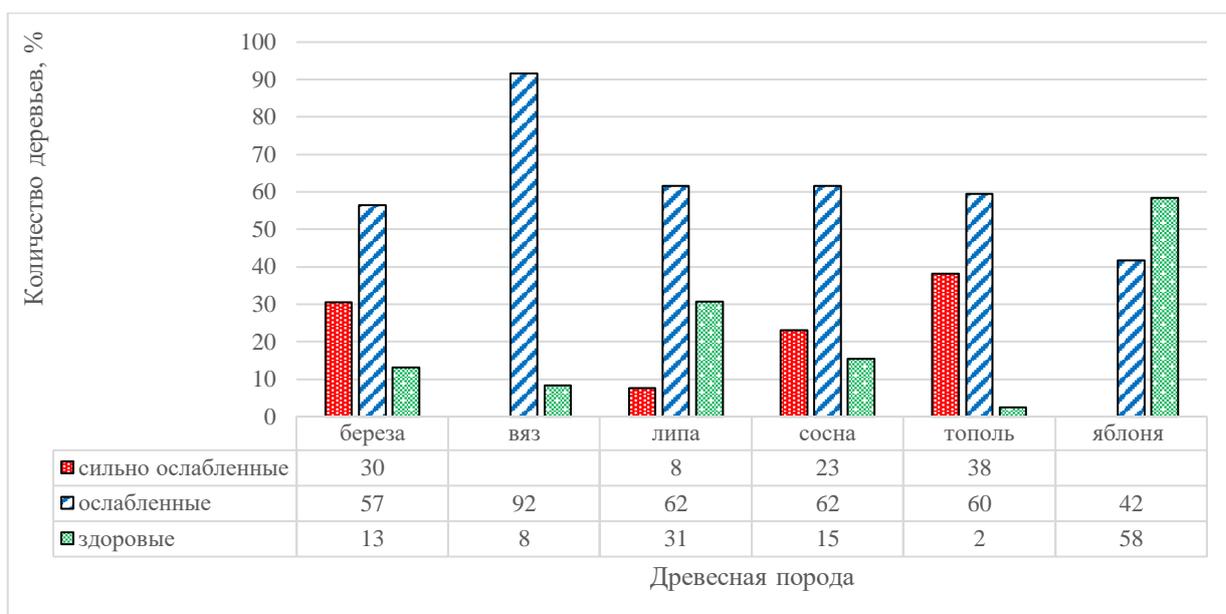


Рисунок 2 - Распределение деревьев по категориям жизненного состояния вблизи дороги

На рисунке 3 представлено распределение количества деревьев с повреждениями от общего числа учтенных деревьев каждой древесной породы. Установлено увеличение количества деревьев с повреждениями вблизи дороги в сравнении с данным показателем деревьев, произрастающих в сквере. Количество деревьев с повреждениями вдоль проезжей части достигает 60-70%. Наибольшее число поврежденных деревьев отмечается у сосны и тополя.

На расстоянии 200 м от проезжей части (территория сквера) у деревьев в основном наблюдаются такие повреждения, как морозобойные трещины. У деревьев, произрастающих вблизи дороги, к основным видам повреждений можно отнести механические повреждения, стволовую гниль, искривление ствола и пожарный нагар по стволам деревьев.

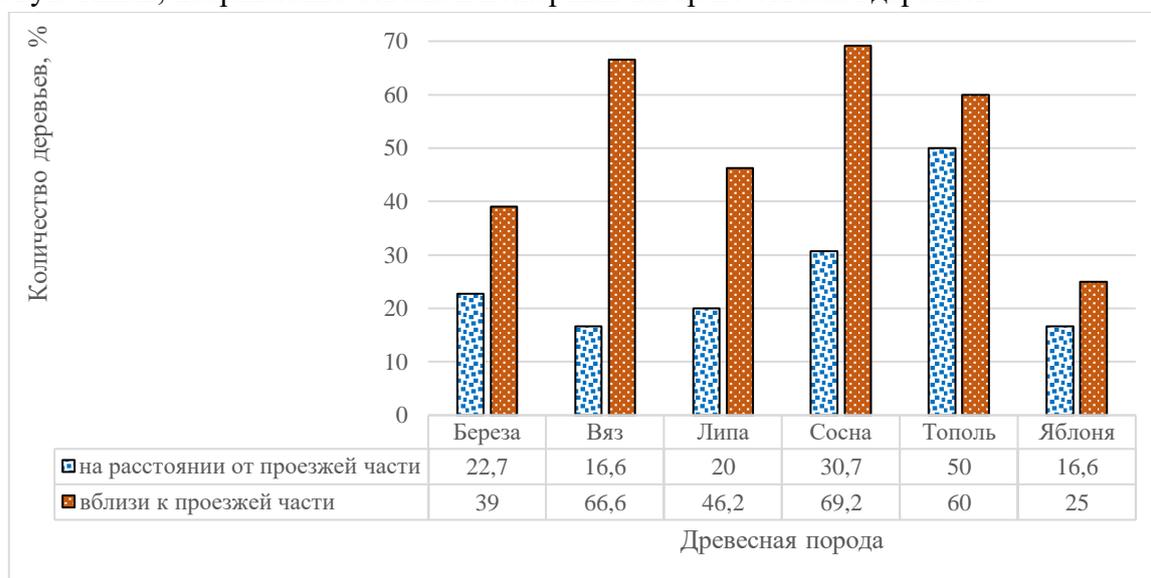


Рисунок 3 – Распределение деревьев различных древесных пород по количеству поврежденных экземпляров

В результате проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что, деревья, находящегося в непосредственной близости к трассе характеризуются ухудшением жизненного состояния, проявляющееся в изменении параметров и показателей кроны, таких как увеличение желтой листвы и хвои в верхней части кроны, уменьшением размеров хвои и разреженностью

кроны, увеличение просматриваемости скелетных ветвей, а также увеличение различных повреждений стволов деревьев (механические повреждения, гниль, пожарный нагар, смолотечение).

В защитных полосных посадках вдоль автомобильных дорог, для сохранения и повышения выполнения древостоями средорегулирующих и средозащитных функций, необходимо проводить мониторинг их состояния и своевременно проводить уходные мероприятия (вырубку ослабленных перестойных экземпляров и посадкой более устойчивых видов).

#### **Библиографический список**

1. Видякина А.А., Семенова М.В., Боме Н.А. Древесно-кустарниковая флора автомобильных дорог г. Тюмени // Научное обозрение. Биологические науки. – 2014. – № 1. – 40 с.
2. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.
3. Данчева, А. В. Взаимосвязь таксационных показателей древостоев с их состоянием в сосновых насаждениях защитного назначения / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина // Сибирский лесной журнал. – 2023. – № 4. – С. 58-63. – DOI 10.15372/SJFS20230406.
4. Данчева, А. В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.
5. Бачурина А.В., Залесов С.В. Использование метода биоиндикации для оценки качества среды промышленных городов Урала // Лесной вестник / Forestry Bulletin. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 11–17. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-11-17.
6. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.
7. Чудновская Г. В., Чернакова О. В. Показатели стабильности развития *Betula pendula* Roth, участвующей в озеленении Г. Иркутска // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 100. – С. 100-111. – DOI 10.51215/1999-3765-2020-100-100-111.
8. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
9. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
10. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов. - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.

#### **Bibliographic list**

1. Vidyakina A.A., Semenova M.V., Bome N.A. Arboreal and shrubby flora of highways of Tyumen // Scientific review. Biological sciences. – 2014. – No. 1. – 40 p.

2. Dancheva, A.V. Assessment of the state of the environment of the roadside territories of the city of Tyumen based on the use of bioindication methods / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. - 2022. – No. 240. – pp. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

3. Dancheva, A.V. The relationship of taxation indicators of stands with their condition in pine plantations of protective purpose / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. S. Korovina // Siberian Forest Journal. – 2023. – No. 4. – pp. 58-63. – DOI 10.15372/SJFS20230406.

4. Dancheva, A.V. Assessment the state of pine stands in urban forests of the city of Tyumen (on the example of the Zatyumensky Ecopark) / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. S. Korovina // Coniferous boreal zones. - 2023. – Vol. 41, No. 4. – pp. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.

5. Bachurina A.V., Zalesov S.V. Using the bioindication method to assess the quality of the environment of industrial cities in the Urals // Forest Bulletin / Forestry Bulletin. - 2020. - Vol. 24. - No. 3. - pp. 11-17. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-11-17.

6. Dancheva, A.V. The influence of logging on the biological stability of pine forests of protective purpose in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin. - 2022. – Vol. 26, No. 4. – pp. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.

7. Chudnovskaya G. V., Chernakova O. V. Indicators of stability of *Betula pendula* Roth development, participating in the landscaping of Irkutsk // Bulletin of the IrGSHA. – 2020. – No. 100. – pp. 100-111. – DOI 10.51215/1999-3765-2020-100-100-111.

8. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

9. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.

10. Dancheva, A.V. Forest ecological monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov. - Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.

#### **Контактная информация:**

Анафина Анастасия Сергеевна email: [anafina.as@edu.gausz.ru](mailto:anafina.as@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Anastasia Sergeevna Hanafina email: [anafina.as@edu.gausz.ru](mailto:anafina.as@edu.gausz.ru)

Dancheva Anastasia Vasilyevna email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Чайников А.В., студент**

**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

**Бучельникова Т. А., старший преподаватель**

**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Анализ программного обеспечения для нелинейного расчета**

В данной статье выполнен анализ существующего программного обеспечения, которое можно использовать для нелинейного расчета гиперупругих материалов. Рассмотрены программа компании Dlubal RFEM (Германия), ЛИРА (Россия) и COMSOL Multiphysics (Швейцария) Приведены достоинства, недостатки и возможности программного обеспечения, а также сфера их использования. В данном исследовании рассматривались различные программы, которые могли бы использоваться для того, чтобы провести нелинейный расчет материалов таких как например резина.

**Ключевые слова:** Программное обеспечение, расчет упругих материалов, исследование материалов, гиперупругие материалы, деформация, нелинейные расчеты.

**Chainikov A.V., student**

**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

**Buchelnikova T. A., senior lecturer**

**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **Nonlinear Analysis Software Analysis**

This article analyzes existing software that can be used for nonlinear analysis of hyperelastic materials. The program of the company Dlubal RFEM (Germany), LIRA (Russia) and COMSOL Multiphysics (Switzerland) is considered. The advantages, disadvantages and capabilities of the software, as well as the scope of their use, are given. This study examined various programs that could be used to carry out nonlinear calculations of materials such as rubber.

**Key words:** Software, calculation of elastic materials, materials research, hyperelastic materials, deformation, nonlinear calculations.

Расчет нелинейных объектов является очень важным в инженерной сфере ведь, практически все что существует, и процессы которые протекают вокруг нас являются нелинейными.

В современном строительстве, и машиностроении наряду с традиционными стройматериалами, широко применяются новые, более технологичные типы материалов. К ним относят различные эластомеры и другие подобные полимеры, отличительной особенностью которых является то, что они допускают большие деформации, сохраняя при этом упругие свойства.

Целью данной статьи является анализ существующего программного обеспечения которое может быть использовано для расчета нелинейных материалов. Выявление их достоинств и недостатков[1,5].

Наглядным представителем таких материалов являются резиноподобные материалы. Наиболее важной характеристикой таких материалов, определяющей ее применение и

одновременно значительно усложняющей процесс расчета и конструирования, является способность сильно изменять свою форму под действием относительно небольших, по сравнению с остальными конструкционными материалами, напряжений. Максимальные деформации при растяжении резины могут достигать 500% и более, при этом они являются почти всегда обратимыми[2,3]

Особенностью упругого материала является его независимость от предыдущей деформации, то есть лишенного памяти материала[3,4].

Одним из важнейших параметров оценки данного вида программного обеспечения является развитие вокруг него сообщества пользователей, которые могли бы поделиться опытом, создавая при этом определенные видеоролики, рассказывающие о том как работать с программой, рассматривая разные задачи, а также поддержка видео обучающими материалами самой компанией разработчиком.

Кроме того одним из важных параметров является интуитивно понятный интерфейс. Необходимо также рассмотреть доступность программы, ее стоимость и модель продажи разработчиком.

Одним из отличий в решении линейных задач от нелинейных, является справедливость закона суперпозиции и действия закона Гука.

RFEM – программное обеспечение, в основном предназначенное для расчета строительных конструкций. В данной программе можно выполнять расчет конструкций методом конечных элементов, деформации и нагрузки плоских и пространственных систем, состоящих из пластин, стен, оболочек и стержней. Одной из плюсов программы является ее модульность, то есть можно под конкретную задачу выбрать определённый модуль и скачать его.

На сайте компании Dlubal RFEM (Германия) присутствуют также обучающие материалы по программе, есть дополнительный плагин на нелинейные свойства материала, что касается интерфейса то, увидев его, можно сказать, что для программ связанных с проектированием он является обычным.

ЛИРА – программное обеспечение необходимо для расчета различных конструкций в основном применяется в сфере архитектуры и строительства. Основным методом расчета является метод конечных элементов. При этом имеет возможность физического нелинейного расчета. А также возможность писать свои собственные конфигурации учитывая собственные задачи. Стоимость различных пакетов и моделей начинается от 84 до 515 т. рублей. Есть также корпоративное обслуживание. Одним из преимуществ является то, что программное обеспечение является российским.

COMSOL Multiphysics – программа для проектирования и научных исследований в инженерии. Программное обеспечение позиционируется как универсальный инструмент в инженерии. Имеет собой также как и остальные программы модульную систему, когда вы под конкретные задачи можете скачать те модули которые вам нужны, естественно их необходимо будет приобрести за финансы. Из всех рассмотренных программ, данное программное обеспечение является наиболее специализированным для нелинейного расчета гиперупругих материалов.

Компания COMSOL была основана в 1986 году в Швейцарии в городе Стокгольм на сегодняшний день имеет филиалы во многих странах. То есть ПО является зарубежным.

К недостаткам можно отнести то, что не понятно, сколько может стоить программа для покупки, цена на программу выдается при составлении заявки на их сайте, что по нашему мнению является крайне не удобно.

Делая вывод по данной работе, можно сказать, что достаточно сложно найти специализированное программное обеспечение для нелинейного расчета гиперупругих

материалов. Ведь в основном нелинейные расчеты проводятся в сфере строительства, которая сегодня очень актуальна в связи с увеличивающимся количеством людей, и является невероятно коммерчески выгодной поэтому ПО разработанное для нелинейных расчетов в основном для сферы строительства. Некоторые программы предоставляют доступ для того чтобы писать свои плагины для программы под собственные задачи поэтому можно в связи с этим подстроить программу и алгоритмы под свои задачи например под расчет гиперупругих материалов. Также была найдена программа, которая используется в чистой инженерии и имеет в своем доступе большое число различных модулей из разные областей инженерии и физики (COMSOL Multiphysics).

### Библиографический список

1. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
2. Бучельникова, Т. А. Экспериментальное исследование материалов для изготовления мягких актуаторов на растяжение / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 33-39.
3. Поздняков И. В. Анализ моделей гиперупругого материала с использованием данных одного деформированного состояния // Известия вузов. Нефть и газ. 2011. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-giperuprugogo-materiala-s-ispolzovaniem-dannyh-odnogo-deformirovannogo-sostoyaniya> (дата обращения: 01.06.2023).
4. Рожкова, Т. В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т. В. Рожкова, Д. Е. Шадрин // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1422-1429.
5. Султанов Л. У., Фахрутдинов Л. Р. Численное исследование гиперупругих материалов // Гражданский журнал. 2013. №9 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chislennoe-issledov..> (дата обращения: 01.06.2023).
6. Жидков А.В., Леонтьев Н.В. моделирование поведения гиперупругих материалов: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 55 с.

### References

1. Buchel'nikova, T. A. Analiz primeneniya programmnoy obespecheniya dlya rascheta giperuprugikh materialov / T. A. Buchel'nikova // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(68). – S. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
2. Buchel'nikova, T. A. Eksperimental'noye issledovaniye materialov dlya izgotovleniya myagkikh aktuatorov na rastyazheniye / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 33-39.
3. Pozdnyakov I. V. Analiz modeley giperuprugogo materiala s ispol'zovaniyem dannykh odnogo deformirovannogo sostoyaniya // Izvestiya vuzov. Neft' i gaz. 2011. №3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-giperuprugogo-materiala-s-ispolzovaniem-dannyh-odnogo-deformirovannogo-sostoyaniya> (data obrashcheniya: 01.06.2023).

4. Rozhkova, T. V. Spetsifika primeneniya kulisnykh mekhanizmov v sovremennykh mekhanizмах i mashinakh / T. V. Rozhkova, D. Ye. Shadrin // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 1422-1429. 5. Sultanov L. U., Fakhrutdinov L. R. Chislennoye issledovaniye giperuprugikh materialov // Grazhdanskiy zhurnal. 2013. №9 (44). URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/chislennoe-issledov ..](https://cyberleninka.ru/article/n/chislennoe-issledov..) (data obrashcheniya: 01.06.2023).

6. Zhidkov A.V., Leont'yev N.V. modelirovaniye povedeniya giperuprugikh materialov: Uchebno-metodicheskoye posobiye. – Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskiy gosuniversitet, 2019. – 55 s.

#### **Контактная информация**

Чайников Артем Владимирович, [chajnikov.av@edu.gausz.ru](mailto:chajnikov.av@edu.gausz.ru)  
Бучельникова Татьяна Анатольевна, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

#### **Contact Information**

Chajnikov Artem Vladimirovich, [chajnikov.av@edu.gausz.ru](mailto:chajnikov.av@edu.gausz.ru)  
Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Б.Р. Шиманский, студент группы Б-ТДП-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень  
А.А. Побединский, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

### **Бондарные технологии в г. Тюмени**

**Бондарство** - это ремесло по изготовлению бочек и других емкостей из дерева. Оно существует уже много веков и имеет свои традиции и особенности. В наше время бондари продолжают создавать уникальные изделия из дерева, используя новые технологии и материалы. Бондарство — традиционное ремесло и умение передающееся из поколения в поколение сохраняющее традиции

**Ключевые слова:** Бондарное производство, бочки, деревянное ремесло.

**B.R. Shimansky, student of group B-TDP-O-21-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen  
A.A. Pobedinsky, candidate of technical sciences,  
Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**

### **Cooperation technologies in Tyumen**

**Cooperage** is the craft of making barrels and other containers made of wood. It has existed for many centuries and has its own traditions and peculiarities. Nowadays, coopers continue to create unique wood products using new technologies and materials. Cooperage is a traditional craft and skill passed down from generation to generation preserving traditions

**Keywords:** Cooperage, Barrels, wood craft.

**Актуальность:** Бондарство является актуальным и важным ремеслом в наше время.

Первое необходимо отметить, что бондарные изделия используются для хранения различных продуктов, таких как вино, масло, мед и другие. Они обеспечивают сохранение качества продуктов и защиту их от внешних воздействий.

Во-вторых, бондарные изделия являются красивыми и функциональными предметами интерьера. Они могут использоваться для украшения дома или создания уютной атмосферы.

В третьих, бондарство является традиционным ремеслом, которое передается из поколения в поколение. Сохраняя традиции бондарства, мы сохраняем культурное наследие нашей страны.

Обращая внимание на комплексное использование древесины, начиная от самой лесозаготовки [1-4] и заканчивая использованием в энергетике, можно отметить что для бондарного производства требуется не столь значительное количество материалов как например для деревянного домостроения или производства шпал.

**Целью исследования является:** анализ материалов по теме "Бондарные технологии в г. Тюмени". Провести исследования, сделать выводы и рекомендации.

**Бондарство** - это древнее ремесло, которое заключается в изготовлении деревянных бочек и других бондарных изделий. Оно имеет свои корни в глубокой древности и развивалось вместе с развитием торговли и виноделия.

Одним из первых известных бондарных изделий является египетская деревянная бочка, которая была найдена в гробнице фараона Тутанхамона. Эта бочка была изготовлена из ливанского кедра и использовалась для хранения продуктов.



**Рис 1. Изготовление бочек в древней Руси**

В Древней Греции и Риме бондарство также было развито, и бочки использовались для хранения вина, масла и других продуктов. Бочки были изготовлены из различных пород дерева, таких как дуб, ясень и сосна.

В средние века бондарство стало более распространенным и важным ремеслом, в том числе на древней Руси (рисунок 1). Бочки использовались для хранения и транспортировки вина, пива, меда и других продуктов. В это время были разработаны различные типы бочек, такие как винные бочки, пивные бочки и бочки для меда.

В Новое время бондарство продолжало развиваться и стало более специализированным. Были разработаны новые инструменты и технологии для изготовления бочек, а также стали использоваться различные виды древесины для изготовления бочек или похожих изделий на них.

Современные бондари продолжают традиции своих предков и создают уникальные бондарные изделия. Они используют новые технологии и материалы, чтобы улучшить качество своих работ и сделать их более долговечными. В этом бондарям помогают новые виды слесарных и плотницких инструментов. Некоторые из современных бондарных работ включают в себя:

- бондарные изделия для хранения вина и других напитков;
- бондарные изделия для хранения продуктов, таких как мед, масло и другие;
- бондарные изделия для использования в декоративных целях;
- бондарные изделия для транспортировки продуктов.

Современные бондари также участвуют в различных выставках и конкурсах, где они представляют свои работы и делятся своим опытом с другими мастерами.

Для изготовления бондарных изделий используются различные инструменты и материалы. Опишем некоторые из них:

- топор - используется для рубки дерева и придания ему нужной формы;
- пила - используется для распила дерева на нужные части;
- молоток - используется для забивания гвоздей и других крепежных элементов;

- гвозди - используются для крепления частей бочки друг к другу;
- клей используется для склеивания частей бочки вместе;
- дерево используется для изготовления бочек. Обычно используется дуб, ясень или сосна;
- металлические обручи - используются для укрепления бочек и предотвращения их деформации;
- инструменты для измерения - используются для измерения размеров бочек и их частей;
- инструменты для обработки дерева - используются для обработки дерева и придания ему нужных форм;
- инструменты для нанесения клея - используются для нанесения клея на части бочки.

Некоторые столярные мастерские в г. Тюмени готовы в индивидуальном заказе изготовить бочки на заказ по заданным размерам это предприятия:

- «Мастер Бочки» - Тюмень ул. Кубасова, 9;
- «Банбочка» - Тюмень, ул. Московский тракт, 120, к 3;
- «Тюмень-Пласт» - Тюмень Московский тракт, 134, и др.



**Рис 2. Бондарное изделие для хранения напитков и других продуктов**

На рисунке 2 показаны размерные характеристики бочонков для заготовки и хранения сельхоз продукции. Большинство организаций занимающихся их изготовлением всегда рассчитывают на объёмы, которых в большинстве случаев не так много, а характер заказа – индивидуальный. Но если бы был массовый, то и для потребителя ценовой сегмент был ниже, плюс конкуренция между организациями производителями.

**Вывод.** В Тюменской области не распространено изготовление бочек под различные виды продукции. Это связано с климатическими условиями, из-за которых затруднено выращивание винограда и других плодово-ягодных культур, в отличие от южных регионов России. Но исключать полностью бондарное производство нет необходимости, поскольку может быть использовано в соленьях, упаковке меда и другой сельскохозяйственной продукции.

#### **Список литературы.**

1. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины / А.А. Побединский, М.К. Вахрушева. - Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 428-432.

2. Нифталиев, Р.М. Рациональное использование дерева в отопительной системе. / Р.М. Нифталиев, А.А. Побединский. - Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и

хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень, 17- 19 марта 2021 г. - С. 181-184.

3. Смердов, И.О. Сравнительный анализ видов древесного топлива. / И.О. Смердов, А.А. Побединский, А.А.Скориков. - Текст: непосредственный. // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Материалы Национальной с международным участием научно- практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов, посвященной 65-летию Тюменского индустриального университета 27-29 октября 2021 года. Отв. редактор А.Н. Халин. - Тюмень, 2021. Издательство: Тюменский индустриальный университет (Тюмень). Тюмень, С. 228-231.

4. Черепанов А.А. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентоспособности рынка лесного комплекса /Черепанов А.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

#### **List of literature**

1.Pobedinsky, A.A. Complex use of wood / A.A. Pobedinsky, M.K. Vakhrusheva. - Text: direct. // Current issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. - 2020. - pp. 428-432.

2.Niftaliev, R.M. Rational use of wood in the heating system. / R.M. Niftaliev, A.A. Pobedinsky. - Text: direct. // Current issues science and economy: new challenges and solutions: A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference. Tyumen, March 17-19, 2021 - pp. 181-184.

3. Smerdov, I.O. Comparative analysis of types of wood fuels. / I.O. Smerdov, A.A. Pobedinsky, A.A.Skorikov. - Text: direct. // Energy saving and innovative technologies in the fuel and energy complex: Materials A national scientific and practical conference of students, postgraduates, scientists and specialists with international participation, dedicated to the 65th anniversary of the Tyumen Industrial University on October 27-29, 2021. Editor A.N. Khalin. - Tyumen, 2021. Publishing house: Tyumen Industrial University (Tyumen). Tyumen, pp. 228-231.

4.Cherepanov A.A. Promising areas of timber processing of logging and woodworking waste with an increase in the competitiveness of the forest complex market /Cherepanov A.A., Kastornova A.V. – Text : direct // In the collection: Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex. Collection of materials

The National Scientific and Practical Conference. 2020. pp. 62-65.

#### **Контактная информация:**

Шиманский Борос Романович E-mail: shimanskij.br@edu.gausz.ru  
Побединский Андрей Анатольевич. E-mail:pobedinskiyaa@gausz.ru

#### **Contact information:**

Shimansky Boris Romanovich E-mail: shimanskij.br@edu.gausz.ru

Pobedinsky Andrey Anatolyevich. E-mail:pobedinskiyaa@gausz.ru

**Д.Л. Полещук, студент группы Б-ТДП-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
город Тюмень;**

**А.А. Побединский, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
город Тюмень**

### **Самодельная установка для окорки брёвен без программного обеспечения**

**Окорка** — это деревообрабатывающая процедура по удалению коры и прочего сора с бревна. Правильное выполнение окорки увеличивает производительность лесопроизводства и способствует эффективному использованию древесного сырья. Самодельная установка «МОС-50» (мини окорочный станок) представляет собой инновационное решение и позволяет окорять бревна без профессионального оборудования. В условиях активного развития строительной индустрии, развивается и спрос на деревянные конструкции, поэтому важно иметь доступные и эффективные инструменты для обработки брёвен [1].

**Ключевые слова:** сортименты, окорка древесины, лесопроизводство, брёвна, окорочная установка.

**D.L. Poleshchuk, student of group B-TDP-O-22-1,  
State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;**

**A.A. Pobedinsky, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Self-made installation for debarking logs without software**

Debarking is a woodworking procedure to remove bark and other debris from a log. Proper debarking increases the productivity of forestry and contributes to the efficient use of wood raw materials. The self-made installation "MOS-50" (mini debarking machine) is an innovative solution and allows you to debark logs without professional equipment. In the context of the active development of the construction industry, the demand for wooden structures is also developing, therefore it is important to have affordable and effective tools for processing logs [1].

**Keywords:** sorting, debarking of wood, forestry, logs, debarking plant.

**Актуальность** создания прототипа окорочного станка «МОС-50» обусловлено несколькими факторами. Во-первых, он позволяет снизить затраты на процесс окорки брёвен: традиционное оборудование для окорки довольно дорогостоящее и требует значительных вложений, а самодельная установка предлагает более экономичное решение, доступное для широкой аудитории. Во-вторых, использование «МОС-50» подразумевает под собой использование тех ресурсов, которые могут быть найдены или приобретены по низкой стоимости на местных рынках: установка не требует специализированных компонентов, лишь только некоторые стандартные материалы и инструменты, которые позволяют в свою очередь будущим владельцам самостоятельно создать ее без необходимости привлечения сторонних специалистов.

**Цель** данной работы заключается в том, показать рассмотреть преимущества и недостатки использования «МОС-50» по сравнению с традиционными методами окорки бревен.

Для достижения желаемого результата необходимо рассмотреть характеристики работы с установкой, делая акцент на обеспечении безопасности и максимальной эффективности. Кроме того, необходимо предоставить руководство по изготовлению и установке продукта «МОС-50».

В наше время строительство из бревен является одним из наиболее популярных методов сооружения каких-либо конструкций, например домов и бань. Этот строительный процесс, применяемый с давних времен, продолжает оставаться актуальным и востребованным по сей день. Однако, чтобы получить надежное и качественное соединение между бревнами, необходимо обеспечить их правильную окорку. Преимущества использования окоренного бревна в том, что при его обработке кора убирается, но при этом остаётся нетронутой вся остальная структура древесины, что способствует устойчивости бревна к внешним воздействиям долгие годы. Обычно для этих целей используется специальное программное обеспечение, которое позволяет точно работать окорочным станкам, однако не все потенциальные строители имеют доступ к такому ПО или же не желают тратить деньги на его приобретение.

При использовании самодельной установки «МОС-50», программное обеспечение не требуется. Это позволяет будущим пользователям создавать прочные и надежные окорочные станки без необходимости получения дорогостоящего ПО. Созданная модель прототипа окорочного станка «МОС-50» представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Модель прототипа «МОС – 50» окорочного станка**

Основные преимущества данной установки заключаются в том, что самодельная установка «МОС-50» легка в использовании: не требует настройки или особого обучения для работы, она уже разработана с учетом удобства в легкости применения для любого пользователя.

«МОС-50» соответствует нормам безопасности: установка оснащена защитными механизмами, предотвращающими допустимые травмы для оператора. Установка обладает высокой скоростью работы, что позволяет быстро и результативно осуществлять окорку бревен, имеет высокую продуктивность и качественную конечную продукцию. Мини окорочный станок может применяться для обработки бревен различных диаметров и форм: он легко настраивается для выполнения окорки бревен с учетом их спецификации. Однако, перед использованием

самодельной установки «МОС-50», рекомендуется проконсультироваться с экспертом пусконаладки, чтобы убедиться в ее безопасности и эффективности в конкретных условиях.

Для изготовления установки необходимо изготовить раму установки: для этого потребуется профиль-квадратный или прямоугольная труба, желательна металлическая, достаточно прочная, не менее 5 мм толщины. Размеры рамы определяются в зависимости от желаемых размеров окорки. Для установки «МОС-50» рекомендуется создать раму, соответствующую примерному размерному ряду: ширина - 1,5 м, высота - 1,5 м для двигателя, общая длина - 8,5 м. К раме следует прикрепить основу для фрезерного элемента. Существует несколько вариантов этой основы. Одной из самых простых является металлическая площадка, на которой устанавливается фрезерная составляющая. Основа должна быть надежно закреплена к раме, чтобы исключить любые смещения в процессе работы.

Фрезер – основной рабочий инструмент самодельной установки «МОС-50». Он представляет собой специальный заточенный рельеф, с помощью которого производится окорка бревен. В данном случае следует выбрать фрезер с фиксированным диаметром, подходящим для требуемого размера окорки. В некоторых работах присутствуют прижимные вальцы [2-3]. В нашем варианте будут пружины. Для обеспечения точной и ровной окорки бревен, на фрезер следует установить машинный вкладыш. Вкладыш подбирается таким образом, чтобы его диаметр соответствовал требуемой глубине окорки. Также важно, чтобы вкладыш имел точную форму и ровную поверхность.

После того, как все необходимые компоненты собраны и установлены, можно приступить к самому процессу окорки бревен. Для фиксации бревна на установке используются специальные зажимы. Далее фрезером обрабатывается окорочный паз в соответствии с требуемыми параметрами. Таким образом, производится рациональная обработка древесных ресурсов, и в дальнейшем оказывающая положительный эффект от внедрения в лесную промышленность [4-6].

Вывод. Окорочные самодельные станки могут быть полезны и без использования дорого программного обеспечения. Простота и легкость сборки позволяет быть переносным оборудованием, что подчеркивает его эффективность в тех местах, где имеются трудности с транспортировкой.

### Библиографический список

1. tehno-sts.by: Свободная энциклопедия : сайт. – Москва, 2022 [Электронный ресурс] / URL: <https://tehno-sts.by/articles/okorka-vazhnyj-process-derevoobrabotki> (дата обращения 12.02.2024 г.)
2. Пат. 132377 Российской Федерации, МПК В27L 1/00 (2006/01). Устройство прижима вальцов роторного окорочного станка / В.В. Побединский, А.В. Мехренцев, Д.А. Василевский, А.И. Попов, Н.В. Рябкова, К.П. Асин; заявл. 09.04.2013, опубл. 20.09.2013, Бюл. № 26.
3. Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А. Разработка конструкции прижима вальцов окорочного станка // Вестник Саратов. ГАУ им. Вавилова. Саратов: СГАУ, 2013. № 12. С.53–56.
4. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины / А.А. Побединский, М.К. Вахрушева. - Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 428-432.
5. Нифталиев, Р.М. Рациональное использование дерева в отопительной системе. / Р.М. Нифталиев, А.А. Побединский. - Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и

хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень, 17- 19 марта 2021 г. - С. 181-184.

6. Смердов, И.О. Сравнительный анализ видов древесного топлива. / И.О. Смердов, А.А. Побединский, А.А.Скориков. - Текст: непосредственный. // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Материалы Национальной с международным участием научно- практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов, посвященной 65-летию Тюменского индустриального университета 27-29 октября 2021 года. Отв. редактор А.Н. Халин. - Тюмень, 2021. Издательство: Тюменский индустриальный университет (Тюмень). Тюмень, С. 228-231.

7. Черепанов А.А. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентноспособности рынка лесного комплекса /Черепанов А.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

8. Фокин С.В. Пути использования вторичных материальных ресурсов скапливающихся в районах лесозаготовок/ Фокин С.В., Касторнова А.В., Соляников С.С., Маквецян А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 222-225.

#### **Bibliographic list**

1. tehno-sts.by : Free Encyclopedia : website. – Moscow, 2022 [Electronic resource] / URL: <https://tehno-sts.by/articles/okorka-vazhnyj-process-derevoobrabotki> (accessed 12.02.2024)

2. Pat. 132377 of the Russian Federation, IPC B27L 1/00 (2006/01). The device for clamping the rollers of a rotary debarking machine / V.V. Pobedinsky, A.V. Mehrentsev, D.A. Vasilevsky, A.I. Popov, N.V. Ryabkova, K.P. Asin; application 09.04.2013, publ. 20.09.2013, Bul. No. 26.

3. Pobedinsky V.V., Popov A.I., Vasilevsky D.A. Development of the design of the clamping rollers of the debarking machine // Bulletin of Saratov. GAU named after him. Vavilov. Saratov: SSAU, 2013. No. 12. pp.53-56.

4. Pobedinsky, A.A. Integrated use of wood / A.A. Pobedinsky, M.K. Vakhrusheva. - Text: direct. // Current issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. - 2020. - pp. 428-432.

5. Niftaliev, R.M. Rational use of wood in the heating system. / R.M. Niftaliev, A.A. Pobedinsky. - Text: direct. // Current issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LV Student Scientific and Practical Conference. - Tyumen, March 17-19, 2021 - pp. 181-184.

6. Smerdov, I.O. Comparative analysis of types of wood fuels. / I.O. Smerdov, A.A. Pobedinsky, A.A.Skorikov. - Text: direct. // Energy saving and innovative technologies in the fuel and energy complex: Materials of the National Scientific and Practical Conference of students, postgraduates, scientists and specialists with international participation, dedicated to the 65th anniversary of Tyumen Industrial University on October 27-29, 2021. Editor A.N. Khalin. - Tyumen, 2021. Publishing house: Tyumen Industrial University (Tyumen). Tyumen, pp. 228-231.

7. Cherepanov A.A. Promising areas of timber processing of logging and woodworking waste with an increase in the competitiveness of the forest complex market /Cherepanov A.A., Kastornova A.V. – Text : direct // In the collection: Promising developments and breakthrough technologies in the

agro-industrial complex. Collection of materials of the National Scientific and Practical Conference. 2020. pp. 62-65.

8. Fokin S.V. Ways of using secondary material resources accumulating in logging areas/ Fokin S.V., Kastornova A.V., Solyannikov S.S., Makvetsyan A.V. – Text : direct // In the collection: Innovative technologies in the forestry, woodworking industry and applied mechanics. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2022. pp. 222-225.

**Контактная информация:**

Полещук Дарья Львовна; e-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)  
Побединский Андрей Анатольевич; e-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

**Contact information:**

Poleshchuk Daria Lvovna; e-mail: [poleshuk.dl@edu.gausz.ru](mailto:poleshuk.dl@edu.gausz.ru)  
Pobedinsky Andrey Anatolyevich; e-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

11.03.2024

УДК 630

**Малышкин Павел Эдуардович, студент, Инженерно-технологический институт,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Чуба Александр Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Повышение эффективности очистки мест рубок**

Повышение эффективности очистки мест рубок является важной задачей, стоящей перед лесопромышленным комплексом. Рубки неизбежно оставляют после себя различные отходы, которые могут быть опасны для окружающей среды и создавать препятствия для дальнейшего использования лесных ресурсов. В статье рассмотрены основные задачи, способы очистки, некоторые методы и технологии, направленные на повышение эффективности очистки мест рубок. Сохранение природных ресурсов и биоразнообразия было и на данный момент является одной из основных задач лесопользования, поэтому необходимо постоянно стремиться к оптимизации и улучшению его методов.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, лесной фонд, рубки леса, очистка мест рубок, технологии очистки, механизация работ

**Malyshkin Pavel Eduardovich, student, Institute of Engineering and Technology, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Alexander Yurievich Chuba, Ph.D., Associate Professor of the Department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Increasing the efficiency of cleaning felling areas**

Increasing the efficiency of cleaning logging sites is an important task facing the timber industry. Logging inevitably leaves behind various wastes, which can be hazardous to the environment and create obstacles to the further use of forest resources. The article discusses the main tasks, cleaning methods, some methods and technologies aimed at increasing the efficiency of cleaning logging sites. The conservation of natural resources and biodiversity has been and is currently one of the main tasks of forest management, therefore it is necessary to constantly strive to optimize and improve its methods.

**Keywords:** forestry, forest fund, logging, cleaning of logging sites, cleaning technologies, mechanization of work

Одним из этапов лесосечных работ является очистка мест рубок от порубочных остатков. В процессе выполнения этого этапа решаются три важных задачи: снижение пожарной опасности, улучшение санитарного состояния лесов и создание условий для успешного естественного и эффективного искусственного лесовосстановления.

Нормативными документами предусматривается 7 способов очистки мест рубок. Однако правила заготовки древесины и другие нормативно-технические документы не определяют условий, при которых наиболее целесообразен тот или иной способ очистки мест рубок. В

результате выбор способа очистки мест рубок от порубочных остатков в значительной степени зависит от субъективных факторов и, в частности, от уровня подготовки специалиста, составляющего технологическую карту лесосечных работ. Последнее нередко создает конфликтные ситуации между лесопользователями, осуществляющими заготовку древесины, и контролирующими органами. Проблема усугубляется тем, что в нормативных документах четко не прописана методика определения состояния лесосеки после проведения работ по очистке мест рубок от порубочных остатков.

При слабой несущей способности грунтов укладка порубочных остатков на валок является единственной возможностью создания условий для проведения лесосечных работ в летний период. Способ применялся уже несколько десятилетий и не вызывал существенных нареканий пока при проведении лесосечных работ использовалась традиционная технология. Уложенные на валок порубочные остатки измельчались гусеницами трелевочного трактора и трелюемыми хлыстами и перемешивались с почвой, что, в свою очередь, вызывало их деструкцию [2].

Уплотненные трелевочные волока не представляли опасности с точки зрения распространения пожара, а перегнивание древесины способствовало восстановлению физических свойств почвы. Картина резко изменилась, когда при проведении лесосечных работ стали использоваться харвестеры и форвардеры, т.е. когда на смену хлыстовой трелевке древесины пришла сортиментная [4].

Использование колесной многооперационной техники привело к тому, что валы порубочных остатков стали уплотняться, а не измельчаться и не перемешиваться с почвой. Последнее увеличило период перегнивания порубочных остатков. Кроме того, при разделке хлыстов на сортименты непосредственно на лесосеке оператор вынужден вырезать отрезки ствола с пороками древесины. Указанные отрезки, по экономическим соображениям, чаще всего также укладываются на валок и оставляются на перегнивание. В результате, на трелевочных волоках резко увеличился объем порубочных остатков, который после весенней очистки представляет существенную пожарную опасность. Высохшие порубочные остатки создают полосу горючих материалов, тушение которых, в случае возникновения лесного пожара, невозможно с использованием ручных ранцевых опрыскивателей из-за сильного теплового воздействия. В результате указанный способ очистки мест рубок перестал выполнять одну из задач очистки - снижение пожарной опасности. Картина усугубляется при указанном способе очистки мест рубок в сухих условиях [3].

Достаточно широко распространенным способом очистки является сбор порубочных остатков в мелкие кучи с оставлением на перегнивание и в качестве подкормки диких копытных животных. Создающиеся, в результате перегнивания порубочных остатков, микроповышения способствуют накоплению подроста. Кучи рекомендуется укладывать в понижения. При этом крупные сучья и другие виды отходов толщиной более 5 см следует укладывать вниз кучи, во избежание поселения вредных насекомых. В целях минимизации пожарной опасности на летний период вырубке с уложенными в кучи порубочными остатками окаймляются полосами шириной 20 м, на которых убираются крупные напочвенные горючие материалы. В центре указанных полос прокладывается минерализованная полоса шириной 1,4 м. Кроме того, крупные вырубке разбиваются аналогичными противопожарными барьерами на блоки размером не более 25 га [12].

Помимо складывания порубочных остатков в кучи в сухих и свежих условиях местопроизрастания, где древесина в кучах очень медленно перегнивает, порубочные остатки измельчаются и равномерно разбрасываются по территории вырубке. Способ хорошо зарекомендовал себя на низкотрофных, каменистых почвах, на горных склонах и в нагорном, вересковом, брусничном, лишайниковом и близких к ним типах леса. Особенностью способа

является измельчение порубочных остатков на части длиной 0,5-1,0 м. Использование дробильных установок и мульчеров разных типов позволяет механизировать данный способ очистки мест рубок, а также использовать его при проведении рубок в рекреационных лесах.

В последние годы нормативными документами предлагается укладывать и оставлять порубочные остатки на перегнивание на месте рубки. К сожалению, в научной литературе не обнаружено данных об эффективности данного способа очистки мест рубок. Последнее вызвало необходимость проведения исследований по определению скорости перегнивания порубочных остатков в различных лесорастительных условиях. В процессе исследования определялась стадия деструкции у порубочных остатков различной крупности: мелкие (диаметр до 1 см), средние (диаметр от 1 до 5 см), крупные (диаметр более 5 см). В условиях типов леса с более влажными почвами картина деструкции порубочных остатков меняется. Так, в условиях ельника лишайниково-травяного и ельника осоково-сфагнового спустя 3 года после рубки практически все порубочные остатки березы находятся на IV стадии деструкции. При этом деструкция порубочных остатков ели и сосны затягивается, но также протекает достаточно интенсивно.

Особо следует отметить быструю деструкцию порубочных остатков березы. Последнему во многом способствует наличие бересты, которая препятствует высыханию древесины и создает оптимальные условия для развития гнили. Порубочные остатки хвойных пород перегнивают значительно медленнее нее из-за наличия смолистых веществ и высыхания. Интенсивности деструкции порубочных остатков во многом способствует развитие живого напочвенного покрова, подлеска и подроста. Последние создают специфичный микроклимат с повышенной влажностью, что способствует развитию мицелия грибов.

Многие годы широко распространенным способом очистки мест рубок являлся сбор порубочных остатков в кучи с последующим сжиганием их в пожаробезопасный период. Однако из-за высокой стоимости работ и опасности выхода огня из-под контроля данный способ сильно ограничился по площади и остался обязательным только в очагах развития опасных вредителей и микроорганизмов при проведении сплошных и выборочных санитарных рубках, а также при проведении лесосечных работ в типах леса с сухими почвами.

Весьма перспективным способом очистки мест рубок является их утилизация, в частности для получения топливной щепы, изготовления пилет, плит и химической переработки. Однако фактором, сдерживающим утилизационный способ очистки, является слабая освоенность лесного фонда дорожной сетью круглогодичного действия, а также предприятий, перерабатывающих данный вид древесного сырья.

Наиболее перспективным способом очистки мест рубок от порубочных остатков является комбинированный, когда на одной лесосеке используется два или более способа очистки. В частности, сочетание укладки основной массы порубочных остатков на волокна позволит минимизировать негативное влияние лесозаготовительной техники на почву, а оставление части порубочных остатков на месте срезания минимизирует повреждение подроста и затраты на очистку мест рубок.

Очистка мест рубок неразрывно связана с сохранением биологического разнообразия. Так, в частности, большинство рекомендаций по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины обязует лесопользователя оставлять крупный валеж вне зависимости от стадии его разложения. Однако указанное требование входит в противоречие с требованиями очистки мест рубок [10].

Уборка ветровальных деревьев с древесиной, утратившей технические качества и находящейся на III-IV стадиях деструкции, приводит к уничтожению имеющегося подроста. Уборка ветровальных и буреломных деревьев, находящихся на разных стадиях деструкции, зависит от лесорастительных условий. Так, в частности, на участках с крайне неустойчивым

водным режимом (насаждения нагорных, лишайниковых, брусничных и близких к ним типов леса) уборка ветровальных и буреломных деревьев производится при нахождении древесины их стволов на I-III стадиях деструкции.

В насаждениях с относительно неустойчивым и устойчивым водным режимом (насаждения ягодниковых, зеленомошных, липняковых, разнотравных, кисличных и близких к ним типов леса) уборка крупного валежа бурелома проектируется при нахождении валежной древесины на I-II стадиях её разложения. В насаждениях, произрастающих на почвах с периодически и устойчивым переувлажнением (насаждения крупнотравно-приручьевых, долгомошных, мшисто-хвощевых, сфагновых, травяно-болотных и близких к ним типов леса), уборка ветровальных и буреломных деревьев проектируется только при условии сбыта древесины и нахождении последней на первой стадии деструкции.

Использование стадий деструкции древесины при планировании уборки крупного валежа позволит улучшить экономические показатели при заготовке древесины, минимизирует пожарную опасность, повысит продуктивность древостоев, обеспечит естественное лесовосстановление на ветровальных площадях, а также будет способствовать сохранению биоразнообразия [8].

Уборка крупного валежа при интенсивном ведении лесного хозяйства может привести к сокращению таких видов насекомых как златка, жужелицы и так далее. Последнее, естественно, возможно только при условии оперативной уборки всех ветровальных и буреломных деревьев, когда они находятся на первой стадии деструкции. В целях недопущения сокращения крупных насекомых предлагается оставление на лесосеках откомлевок. Последние образуются при заготовке древесины многооперационными машинами [6].

При разработке лесосек по сортиментной технологии с использованием на валке деревьев и обрезке сучьев харвестеров нередко возникают ситуации, когда у сваленного дерева имеется напенная гниль. Оператор вынужден в этом случае делать откомлевку с той целью, чтобы получить деловой сортимент. При хлыстовой трелёвке древесины откомлевка производится на нижнем складе и комлевая часть ствола используется либо на производство технологического сырья либо для получения дров [7].

При сортиментной технологии лесосечных работ откомлевка остается на месте срезания дерева и сбор откомлевок длиной обычно 0,5-1 м экономически не оправдан. Отпиленные комлевые части стволов, оставленные на лесосеке, не вызывают повышения пожарной опасности, при этом великолепно выполняют цель создания условий проживания для крупных жуков и жужелиц. Особо следует отметить, что нередко в комлевой части ствола имеет место дупло, вызванное сердцевинной гнилью. В данном случае оставленные на лесосеке откомлевки служат местом гнездования мелких птиц, укрытием для мелких млекопитающих и т.д. [1].

Инновационные технологии утилизации порубочных остатков позволяют значительно снизить вредное воздействие на окружающую среду и использовать эти остатки как ценные ресурсы. Одной из задач научного сообщества и предприятий лесной отрасли является активное внедрение этих технологий в практику и повышение их эффективности [5].

Повышение эффективности очистки мест рубок может быть достигнуто с помощью различных способов. Их внедрения поможет повысить эффективность очистки мест рубок, снизить воздействие на окружающую среду и оптимально использовать лесные ресурсы. Вот несколько из них:

1. Планирование и организация работ: Важно правильно планировать и организовывать процесс очистки мест рубок. Это включает в себя определение оптимальной последовательности действий, учет особенностей лесных участков и выбор наиболее эффективных методов очистки.

Хорошо спланированный процесс поможет избежать лишнего временного и ресурсного расхода [9].

2. Использование специализированной техники: Применение современной и высокоэффективной техники способствует более быстрой и эффективной очистке мест рубок. Улучшенные системы загрузки на лесовозах, автоматическая разгрузка на самосвалах и другие инновационные технологии помогут сэкономить время и усилия при сборе и транспортировке отходов [11].

3. Разделение отходов: Важно разделять отходы на различные категории в процессе очистки мест рубок. Это позволяет оптимизировать дальнейшую переработку и использование отходов. Например, древесная щепа может быть использована в качестве топлива или сырья для производства, а биологически разлагаемые отходы могут быть использованы для создания компоста.

4. Применение инновационных технологий: Развитие инновационных технологий может помочь в повышении эффективности очистки мест рубок. Например, использование дронов для мониторинга и оценки состояния мест рубок позволяет более точно определить объем и распределение отходов, а также спланировать оптимальный маршрут для их сбора.

5. Обучение и обмен опытом: Повышение эффективности очистки мест рубок также связано с обучением лесозаготовителя и работников по обращению с отходами. Обучение помогает им осознать важность правильной очистки мест рубок и адаптировать свои навыки к современным методам и технологиям. Также полезно обмениваться опытом и передавать лучшие практики другим профессионалам в отрасли.

Отрасль эффективных методов очистки мест рубок от порубочных остатков обладает огромным потенциалом для дальнейшего развития. Современное общество все более осознает необходимость сохранения природных ресурсов и устойчивого использования лесных угодий. В связи с этим, спрос на экологически чистые и эффективные методы очистки мест рубок будет только расти.

Преимущества развития отрасли:

1. Экологическая безопасность.
2. Эффективность работ.
3. Устойчивое использование лесных угодий.

Перспективы развития отрасли:

1. Внедрение инновационных технологий.
2. Разработка новых материалов для утилизации остатков.
3. Обучение и повышение квалификации специалистов.

Способы повышения эффективности очисток мест рубок есть, и их повышение эффективности важно для сохранения лесных ресурсов, охраны окружающей среды и достижения устойчивого развития. Однако следует понимать, что это комплексная задача, требующая использования современных технологий, правильной организации работ и соблюдения экологических требований. Только в таком случае можно достичь более эффективной и ответственной очистки мест рубок.

### **Библиографический список**

1. Азаренок В. А. Сортиментная технология лесосечных работ при равномерно-постепенных рубках / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, Н.А. Луганский // Аграрный вестник Урала. — 2012. — № 8. — С. 51-54.
2. Беляева, Н. В. Лесоводство : учебное пособие / Н. В. Беляева, О. И. Григорьева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 88 с.

3. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1393-1399.
4. Важенин, М. Е. Захват для трелёвки хлыстов на основе трубчатой пружины / М. Е. Важенин, А. Ю. Чуба // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 14 февраля 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 36-40.
5. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.
6. Григорьев, И. В. Технология и машины лесовосстановительных работ : учебник / И. В. Григорьев, О. И. Григорьева, А. И. Никифорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с.
7. Долматов, С. Н. Технология и оборудование лесозаготовок : учебное пособие / С. Н. Долматов, А. В. Никончук. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 96 с.
8. Иванов, В. П. Противопожарная профилактика лесных объектов / В. П. Иванов, С. И. Марченко, Д. И. Нартов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2019. — № 3. — С. 43-54.
9. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1276-1283.
10. Никонов, М. В. Лесоводство : учебное пособие / М. В. Никонов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с.
11. Орловский, С. Н. Обоснование технологии механизированной лесочистки лож водохранилищ и компоновки оборудования для ее выполнения / С. Н. Орловский // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2020. — № 1. — С. 128-145.
12. Цыгарова, М. В. К вопросу о переработке порубочных остатков при заготовке древесины / М.В. Цыгарова // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. — 2014. — № 4. — С. 290-293.

### **Bibliographic list**

1. Azarenok V. A. Sorting technology of logging operations with evenly gradual logging / V.A. Azarenok, E.F. Hertz, S.V. Zalesov, N.A. Lugansky // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2012. — No. 8. — pp. 51-54.
2. Belyaeva, N. V. Forestry : a textbook / N. V. Belyaeva, O. I. Grigorieva. — St. Petersburg : SPbGLTU, 2023. — 88 p.
3. Vaganova, A. A. A study of the structure of the forest transport network under an intensive model of forest management in the Tyumen region and Finland / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1393-1399.
4. Vazhenin, M. E. Capture for skidding whips based on a tubular spring / M. E. Vazhenin, A. Yu. Chuba // Land transport and technological complexes and facilities: materials of the International

Scientific and Technical Conference, Tyumen, February 14, 2020. – Tyumen: Tyumen Industrial University, 2020. – pp. 36-40.

5. Vorobyov, A. S. Fight against wood losses / A. S. Vorobyov, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1386-1392.

6. Grigoriev, I. V. Technology and machines of reforestation : textbook / I. V. Grigoriev, O. I. Grigorieva, A. I. Nikiforova. — St. Petersburg : Lan, 2022. — 272 p.

7. Dolmatov, S. N. Technology and equipment of logging : a textbook / S. N. Dolmatov, A.V. Nikonchuk. Krasnoyarsk : SibGU named after Academician M. F. Reshetnev, 2022. — 96 p

8. Ivanov, V. P. Fire prevention of forest objects / V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, D. I. Nartov // Izvestia of higher educational institutions. Forest Journal. — 2019. — No. 3. — pp. 43-54.

9. Nazarova, V. V. Improving the productivity of logging / V. V. Nazarova // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1276-1283.

10. Nikonov, M. V. Forestry : textbook / M. V. Nikonov. — St. Petersburg : Lan, 2022. — 224 p.

11. Orlovsky, S. N. Substantiation of the technology of mechanized logging of reservoir beds and the layout of equipment for its implementation / S. N. Orlovsky // News of higher educational institutions. Forest Journal. — 2020. — No. 1. — pp. 128-145.

12. Tsygarova, M. V. On the issue of processing felling residues during wood harvesting / M.V. Tsygarova // Bulletin of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy. - 2014. — No. 4. — pp. 290-293.

**Контактная информация:**

Мальшкин Павел Эдуардович.  
E-mail: malyshkin.pe@mti.gausz.ru

**Contact information:**

Malyshkin Pavel Eduardovich.  
E-mail: malyshkin.pe@mti.gausz.ru

УДК: 378.147

01.03.2024

**А.С.Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Л.В.Фисунова, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
В.М.Лапина, студентка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования**

**Аннотация:** С развитием технологий в последние десятилетия гаджеты стали неотъемлемой частью повседневной жизни многих людей. Вмешательство гаджетов во многие аспекты общества, включая образование, стало неизбежным. Статья посвящена пристальному анализу применения гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования и того, каким образом они могут повысить качество обучения. Обсуждается также применение гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования - автор анализирует роль гаджетов в студенческом обучении и описывает практические примеры применения гаджетов в учебной среде. Он также обсуждает пользу и ограничения использования гаджетов в образовательном процессе и предлагает рекомендации по эффективному использованию инновационных технологий в высшем образовании.

**Ключевые слова:** Гаджеты в образовании, помощь в образовательный процесс, гаджеты в образовательном процессе высшего образования, гаджет, обучение.

**A.S.Romanov, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
L.V.Fisunova, Senior lecturer of the Department  
Forestry, woodworking and applied mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural  
University  
V.M.Lapina, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **The use of gadgets in the modern educational process of higher education**

**Abstract:** With the development of technology in recent decades, gadgets have become an integral part of many people's daily lives. The interference of gadgets in many aspects of society, including education, has become inevitable. The article is devoted to a close analysis of the use of gadgets in the modern educational process of higher education and how they can improve the quality of education. The use of gadgets in the modern educational process of higher education is also discussed. The author analyzes the role of gadgets in student learning and describes practical examples of the use of gadgets in the educational environment. He also discusses the benefits and limitations of using gadgets in the educational process and offers recommendations on the effective use of innovative technologies in higher education.

**Keywords:** Gadgets in education, assistance in the educational process, gadgets in the educational process of higher education, gadget, training.

В настоящее время идет стремительное развитие науки и техники, в результате которого рождаются все новые устройства для коммуникации между людьми со всего света, называемые

гаджетами. Гаджет -небольшое устройство, предназначенное для облегчения и усовершенствования жизни человека. Гаджеты настолько прочно вошли в нашу жизнь, что представить ее без них уже невозможно.

Как правило, основными пользователями этих устройств становятся именно студенты. И необходимо разобраться как они влияют на образовательный процесс, отрицательно или положительно. Большинство преподавателей уверены, что влияние на студентов только отрицательное, и отчасти я могу с ними согласиться, но с точки зрения самого студента, положительные качества от пользования гаджетами все-таки есть.

Студенты активно используют гаджеты в своей повседневной жизни, и поэтому естественно, что они хотят использовать их в образовании. Гаджеты предоставляют студентам доступ к большому объёму информации, позволяя им самостоятельно исследовать и узнавать новое. Они также способствуют улучшению коммуникации между студентами и преподавателями.[1]

Преимущества использования информационных носителей в процессе обучения:[4]

Улучшенный доступ к информации: гаджеты позволяют студентам получить доступ к огромному объёму информации, хранящемуся в интернете. С использованием интернет-браузера студенты могут искать актуальные источники, научные статьи, электронные учебники и другие материалы. Это способствует более глубокому исследованию темы, расширяет кругозор и позволяет студентам быстро находить необходимую информацию для выполнения учебных заданий.

Интерактивность и учебные приложения: множество учебных приложений, доступных для установки на гаджеты, помогают студентам усваивать учебный материал более эффективно и интересно. Это могут быть приложения для изучения иностранных языков, математические задачи, программы для развития навыков программирования и многое другое. С помощью этих приложений студенты могут практиковать свои знания в любое удобное время.

Совместная работа и коммуникация: использование гаджетов в образовательном процессе позволяет студентам эффективно сотрудничать и обмениваться информацией. Многие гаджеты имеют встроенные мессенджеры, где студенты могут обсуждать учебные вопросы, делиться материалами и работать над групповыми проектами. Это обеспечивает удобное сотрудничество и коммуникацию между студентами и преподавателями, даже если они находятся в разных местах.

Персонализированное обучение: гаджеты в образовательном процессе позволяют студентам индивидуализировать учебную программу и выбирать материалы, соответствующие их интересам и уровню знаний. Большинство гаджетов имеют возможность настройки и установки различных приложений и программ, позволяющих адаптировать материал под потребности каждого студента. Это способствует более эффективному усвоению знаний и повышению мотивации студентов.

Несмотря на все эти плюсы, гаджеты сильно мешают учебному процессу, в основном из-за того, что студенты используют их больше в качестве развлечений, чем как инструмент получения знаний и опыта. Общаются в различных социальных сетях, играют в игры, во время лекционных и практических занятий, что значительно снижает успеваемость студента.

Существенным минусом использования гаджетов в учебном процессе является возможность списывания с их помощью при проведении различных контрольных работ и экзаменов. Это мешает преподавателю оценивать качество знаний студента, и так же качество своей работы, поскольку преподавателю сложно определить, студент писал работу сам или списал ее с помощью технических средств. Также это сказывается и на уровне знаний самих обучающихся, поскольку вместо подготовки к экзаменам, усвоения материала, они занимаются

простым переписыванием, и при таком подходе уровень знаний у будущего специалиста будет недостаточным для выполнения работ, соответствующих полученной квалификации. [2]

Для эффективного использования инновационных технологий в высшей школе следует учитывать следующие рекомендации:[3]

Подготовка преподавателей: Преподаватели должны быть ознакомлены с основными принципами и методами инновационных технологий обучения. Для этого им необходимо пройти специальные курсы и тренинги, которые помогут им освоить новые методы и инструменты обучения.

Адаптация курсов к инновационным технологиям: Курсы и программы обучения должны быть адаптированы к использованию инновационных технологий. Это может включать в себя создание интерактивных материалов, использование онлайн-платформ для обучения, использование виртуальной и дополненной реальности и других современных технологий.

Индивидуализация обучения: Инновационные технологии позволяют индивидуализировать обучение, учитывая потребности и особенности каждого студента. Преподаватели могут использовать адаптивные системы обучения, которые анализируют знания и навыки студентов и предлагают им индивидуальные задания и материалы.

Сотрудничество и коммуникация: Инновационные технологии обучения способствуют сотрудничеству и коммуникации между студентами и преподавателями. Важно создать условия для активного обмена знаниями и опытом, например, через форумы, чаты, онлайн-конференции и другие средства коммуникации.

Оценка и обратная связь: Инновационные технологии позволяют более точно оценивать знания и навыки студентов. Преподаватели могут использовать онлайн-тесты, задания с автоматической проверкой, а также системы анализа данных для оценки прогресса студентов. Важно также предоставлять студентам обратную связь по их работам и результатам обучения.

Следуя этим рекомендациям, студенты и преподаватели смогут эффективно использовать инновационные технологии в высшей школе и повысить качество образования.

**Заключение:** Внедрение инновационных технологий в высшей школе имеет множество преимуществ. Они позволяют сделать обучение более интерактивным, доступным и эффективным. Использование различных видов инновационных технологий, таких как онлайн-курсы, виртуальная реальность и мобильные приложения, позволяет студентам получать знания в удобной форме и развивать навыки, необходимые для современного рынка труда. Однако, при внедрении инновационных технологий могут возникать проблемы и ограничения, которые необходимо учитывать. Поэтому, для эффективного использования инновационных технологий в высшей школе, необходимо разрабатывать соответствующие стратегии и рекомендации. В целом, инновационные технологии обучения являются важным инструментом для повышения качества образования и подготовки студентов к современной жизни и работе. В данной статье мы исследовали применение гаджетов в современном образовательном процессе высшего образования. Мы обсудили роль гаджетов в студенческом обучении, рассмотрели преимущества и минусы использования гаджетов для обучения, а также рассмотрели конкретные примеры их применения в учебной среде.

### Библиографический список

1. Фисунова, Л. В. Цифровизация обучения специалистов агротехнологической отрасли / Л. В. Фисунова, Д. В. Потапкин // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. – 2020. – № 1. – С. 73-79. – EDN VDTWZE.

2. Фисунова, Л. В. Повышение учебной и профессиональной мотивации и культуры инженерного мышления / Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ : сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции, Курган, 28 марта 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 153-155. – EDN SIMCEM.

3. Фисунова, Л. В. Формирование инженерного мышления у студентов 1 курса Аграрного вуза при изучении дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" / Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Современные научно-практические решения в АПК : Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Фисунова, Л. В. Принципы и методы обучения по дисциплине "Начертательная геометрия" / Л. В. Фисунова, М. Н. Моисеева // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 27 ноября 2017 года / Отв. ред. Н.И. Красовская. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. – С. 57-60. – EDN XMQBFJ.

#### References

1. Fisunova, L. V. Cifrovizaciya obucheniya specialistov agrotexnologicheskoy otrasli / L. V. Fisunova, D. V. Potapkin // Transport i mashinostroenie Zapadnoj Sibiri. – 2020. – № 1. – S. 73-79. – EDN VDTWZE.

2. Fisunova, L. V. Povy`shenie uchebnoj i professional`noj motivacii i kul`tury` inzhenernogo my`shleniya / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Obespechenie dostupnosti kachestvennogo obrazovaniya, sootvetstvuyushhego trebovaniyam innovacionnogo social`no-orientirovannogo razvitiya RF : sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-metodicheskoy konferencii, Kurgan, 28 marta 2019 goda. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal`ceva, 2019. – S. 153-155. – EDN SIMCEM.

3. Fisunova, L. V. Formirovanie inzhenernogo my`shleniya u studentov 1 kursa Agrarnogo vuza pri izuchenii discipliny` "Nachertatel`naya geometriya i inzhenernaya grafika" / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Sovremennyy`e nauchno–prakticheskie resheniya v APK : Sbornik statej vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 08 dekabrya 2017 goda. Tom Chast` 1. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2017. – S. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Fisunova, L. V. Principy` i metody` obucheniya po discipline "Nachertatel`naya geometriya" / L. V. Fisunova, M. N. Moiseeva // Informacionny`e i graficheskie texnologii v professional`noj i nauchnoj deyatel`nosti : Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 27 noyabrya 2017 goda / Otv. red. N.I. Krasovskaya. – Tyumen`: Tyumenskij industrial`ny`j universitet, 2017. – S. 57-60. – EDN XMQBFJ.

#### Контактная информация:

Лапина Виктория Максимовна, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)  
Романов Артем Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)  
Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

#### Contact information:

Lapina Victoria Maksimovna, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)  
Fisunova Lyudmila Vladimirovna, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Леванькова Валерия Дмитриевна, студент группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Кирилова Ольга Викторовна, к.э.н., доцент кафедры «Экономики, организации и  
управления АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень;  
Уросова Наталья Геннадьевна, МАОУ СОШ №69 города Тюмени**

### **Рубки леса и их значение в экономике страны**

**Аннотация.** Рубки леса являются важной составляющей экономики многих стран, включая Россию. Они обеспечивают древесину для производства различных товаров, таких как мебель, бумага и строительные материалы. Кроме того, рубки леса создают рабочие места для многих людей и способствуют развитию сельских территорий. Однако, необходимо учитывать экологические последствия рубок леса, такие как вырубка лесных массивов, которые являются жизненно важными для сохранения биоразнообразия и защиты почвы от эрозии. Поэтому необходимо находить баланс между экономическими выгодами рубок леса и сохранением природных ресурсов для будущих поколений.

**Ключевые слова:** лес, влияние, рубки, экономика, лесопользование, лесные ресурсы.

**Valeria Dmitrievna Levankova, student of group B-LHD-O-20-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
Olga Viktorovna Kirilova, candidate of economic sciences, associate professor of the Department  
of Economics, organization and management of the agro-industrial complex, Federal State  
Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals", Tyumen  
Urosova Natalya Gennadievna MAEI SS № 69 of Tyumen city**

### **Logging and its importance in the country's economy**

**Annotation.** Logging is an important component of the economy of many countries, including Russia. They provide wood for the production of various goods such as furniture, paper and building materials. In addition, logging creates jobs for many people and contributes to the development of rural areas. However, it is necessary to take into account the environmental consequences of logging, such as deforestation, which are vital for preserving biodiversity and protecting the soil from erosion. Therefore, it is necessary to find a balance between the economic benefits of logging and the conservation of natural resources for the future.

**Keywords:** forest, impact, logging, economy, forest management, forest resources.

Рубки леса: что это такое? Рубки леса — это процесс вырубки деревьев для получения лесоматериалов или пространства для других хозяйственных нужд. Лесное хозяйство является важной отраслью экономики многих стран, и рубки леса играют ключевую роль в процессе управления лесными ресурсами. [8]

Потребность в лесных ресурсах. Потребность в лесных ресурсах в экономике страны может быть очень высокой, так как древесина используется во многих отраслях производства. Например, древесина может быть использована для производства бумаги, мебели, строительных материалов, упаковки и т.д. Кроме того, лесные ресурсы могут быть использованы для производства биомассы, которая может быть использована в качестве топлива.

Потребность в лесных ресурсах может быть разной для разных стран и зависит от многих факторов, таких как размер и структура экономики, наличие других природных ресурсов, уровень технологического развития и т.д.

Некоторые страны имеют высокую потребность в лесных ресурсах, например, в странах с развитой промышленностью и строительством. В таких странах, может быть, значительное потребление древесины для производства строительных материалов и мебели. Кроме того, потребность в бумаге может быть высокой в странах с развитой бюрократической системой и образованием.

В то же время, в некоторых странах потребность в лесных ресурсах может быть низкой, так как они могут иметь доступ к другим природным ресурсам, таким как нефть или природный газ. Кроме того, в некоторых странах, может быть, высокий уровень переработки отходов и использования альтернативных материалов, что также может снизить потребность в лесных ресурсах. Экономическое значение рубок леса. В экономике страны рубки леса имеют неограниченное значение. Они обеспечивают создание рабочих мест в сфере лесного хозяйства, а также привлекают инвестиции и вкладываются в развитие отраслей, связанных с древесиной. Лесопромышленный комплекс является одним из основных источников доходов государства, поэтому рубки леса имеют прямое влияние на экономическое благополучие страны. [5,14]

Рабочие места и социальное значение. Лесные ресурсы могут создавать рабочие места в различных секторах экономики, таких как лесозаготовка, лесопереработка, производство бумаги, мебели и других товаров. В некоторых странах лесная промышленность, может быть, одним из основных источников занятости и дохода. Кроме того, лесные ресурсы могут создавать возможности для развития туризма и рекреации, что также может создавать рабочие места в этой отрасли.

Лесные ресурсы также имеют социальное значение. Леса могут быть использованы для рекреации и отдыха, а также для образовательных целей. Леса могут быть ценными источниками пищи и лекарственных растений для местного населения. Кроме того, леса могут играть важную роль в сохранении культурного наследия и традиций местных сообществ.

Однако, необходимо управлять лесными ресурсами устойчивым образом, чтобы сохранить их социальное значение и предотвратить негативные последствия для местного населения. Неконтролируемая вырубка лесов может привести к потере биоразнообразия, ухудшению качества почвы и воды, а также к угрозе жизни и здоровью местных сообществ. Поэтому важно проводить устойчивое лесное хозяйство, которое учитывает потребности экономики, социальные и экологические аспекты. Влияние на окружающую среду. Однако важно учитывать, что рубки леса могут оказывать негативное влияние на окружающую среду. Во-первых, вырубка большого количества деревьев может привести к деградации почвы и истощению лесных ресурсов. Во-вторых, рубки леса могут стать причиной потери биологического разнообразия, поскольку множество видов зависит от лесных экосистем. [11]

Устойчивое лесопользование. Устойчивое лесопользование — это подход к управлению лесными ресурсами, который учитывает экономические, социальные и экологические аспекты. Он направлен на сохранение лесов в долгосрочной перспективе, чтобы они могли продолжать выполнять свои функции как экосистемы, обеспечивать экономические выгоды и социальное благополучие местных сообществ.

Основные принципы устойчивого лесопользования включают:

1. Сбалансированное использование лесных ресурсов, чтобы обеспечить их сохранение на будущее.
2. Учет экологических аспектов, таких как сохранение биоразнообразия, защита почвы и водных ресурсов, предотвращение эрозии почвы и лесных пожаров.
3. Учет социальных аспектов, таких как уважение прав местного населения, участие местных сообществ в процессе принятия решений и учет их потребностей.
4. Применение инновационных методов управления лесами, таких как лесоводство высокого уровня, которое позволяет сбалансировать экономические, экологические и социальные цели.
5. Регулярный мониторинг и оценка состояния лесов, чтобы убедиться в их устойчивости и принять необходимые меры в случае необходимости.

Устойчивое лесопользование является важным инструментом для сохранения лесных ресурсов нашей планеты и обеспечения их продуктивного использования в интересах всех заинтересованных сторон. [9,13]

Человеческий фактор. Человеческий фактор играет важную роль при рубке леса и имеет большое значение в экономике страны. Рубка леса является одной из основных отраслей лесного хозяйства, которая обеспечивает не только древесину для различных отраслей промышленности, но и создает рабочие места для многих людей.

Однако, неконтролируемая рубка леса может привести к серьезным экологическим проблемам, таким как вырубка лесов на больших площадях, что может привести к изменению климата и уменьшению биоразнообразия. Кроме того, неконтролируемая рубка леса может привести к ухудшению качества почвы и водных ресурсов, что может отрицательно сказаться на здоровье людей.

Поэтому, для обеспечения устойчивого развития лесного хозяйства и сохранения природных ресурсов, необходимо проводить рубку леса с учетом экологических и социальных аспектов. Например, можно использовать методы выборочной рубки, при которой вырубается только отдельные деревья, что позволяет сохранять биоразнообразие и качество почвы. Кроме того, можно проводить рубку леса с учетом местных традиций и культурных особенностей, что позволяет сохранять социальную стабильность в регионе.

Технологические инновации. Технологические инновации в рубке леса имеют большое значение в экономике страны. Новые технологии позволяют повысить производительность труда, снизить затраты на производство и улучшить качество продукции.

Одним из примеров технологических инноваций в рубке леса является использование специальных лесозаготовительных машин. Эти машины позволяют быстро и эффективно рубить деревья, сокращая время на выполнение работ и уменьшая количество необходимых рабочих.

Еще одной инновацией является использование беспилотных лесозаготовительных машин. Эти машины могут работать в труднодоступных местах, где традиционные машины не могут добраться, и сокращают риски для рабочих.

Также в последние годы все большее значение приобретает использование информационных технологий в рубке леса. С помощью специальных программ можно отслеживать процесс рубки, контролировать качество продукции и оптимизировать производственные процессы.

Значение лесов в борьбе с изменением климата. Леса являются важным фактором борьбы с изменением климата. Они являются природными углекислыми коллекторами и играют ключевую роль в очистке атмосферы от углекислого газа. Поэтому сохранение лесов и

устойчивое использование их ресурсов имеют не только экономическое, но и экологическое значение. [15]

Вывод. Рубки леса играют важную роль в экономике страны, обеспечивая создание рабочих мест, привлечение инвестиций и удовлетворение потребности в лесных ресурсах. Однако необходимо учитывать влияние этих рубок на окружающую среду и стараться использовать лесные ресурсы устойчивым образом. Только так мы сможем сохранить эти уникальные природные ресурсы для наследия будущим поколениям.

### Библиографический список

1. Благинин, Я. А. Использование БПЛА для выявления незаконных рубок / Я. А. Благинин, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1811-1820.
2. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.
3. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1393-1399.
4. Важенин, М. Е. Захват для трелёвки хлыстов на основе трубчатой пружины / М. Е. Важенин, А. Ю. Чуба // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 14 февраля 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 36-40.
5. Зайцева Х.И., Зиновьева И.С. Роль и значение лесного комплекса в экономике РФ // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-1. – С. 132-134;
6. Кирилова, О. В. Организационно-экономические аспекты проблем внедрения инновационных технологий в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности / О. В. Кирилова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 144-148.
7. Кирилова, О. В. Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности / О. В. Кирилова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 78-82.
8. Костин, П. И. Виды рубок ухода за лесом / П. И. Костин // Вестник науки и образования. – 2021. – № 11-1(114). – С. 33-35.
9. Кропачева, И. А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода / И. А. Кропачева, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1379-1385.
10. Менщикова, А. А. Тренды цифровой трансформации в развитых странах Европы / А. А. Менщикова, О. В. Кирилова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов

Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 303-306.

11. Моисеев, Н. А. Экономика лесного хозяйства : учебное пособие / Н. А. Моисеев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 399 с.

12. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

13. Степаненко И. И. Основы лесоводства : Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов по спец. 022900. - Москва : Изд-во МГУЛ, 2004. - 31 с.

14. Шишминцева, К. А. Использование БПЛА для контроля рубок / К. А. Шишминцева, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки- 2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.

15. Юркин, Рэм Васильевич. Экономика лесозаготовительного производства / Р. В. Юркин. - Москва : Лесн. пром-сть, 2009. - 79 с.

16. Эльшанавани, Е. Е. Сравнительный анализ машин для валки / Е. Е. Эльшанавани, К. П. Селютин, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1355-1359.

#### **Bibliographic list**

1. Blaginin, Ya. A. Using UAVs to identify illegal logging / Ya. A. Blaginin, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1811-1820.

2. Vorobyov, A. S. Fight against wood losses / A. S. Vorobyov, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1386-1392.

3. Vaganova, A. A. A study of the structure of the forest transport network under an intensive model of forest management in the Tyumen region and Finland / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1393-1399.

4. Vazhenin, M. E. Capture for skidding whips based on a tubular spring / M. E. Vazhenin, A. Yu. Chuba // Land transport and technological complexes and facilities : materials of the International Scientific and Technical Conference, Tyumen, February 14, 2020. – Tyumen: Tyumen Industrial University, 2020. – pp. 36-40.

5. Zaitseva H.I., Zinovieva I.S. The role and importance of the forest complex in the economy of the Russian Federation // Modern high-tech technologies. – 2014. – No. 7-1. – pp. 132-134;

6. Kirilova, O. V. Organizational and economic aspects of the problems of introducing innovative technologies in forestry and the woodworking industry / O. V. Kirilova // Innovative technologies in forestry, woodworking industry and applied mechanics : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 20, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 144-148.

7. Kirilova, O. V. Risk management of digitalization of forestry and woodworking industry / O. V. Kirilova // Innovative technologies in forestry, woodworking industry and applied mechanics : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 20, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 78-82.
8. Kostin, P. I. Types of logging of forest care / P. I. Kostin // Bulletin of Science and education. – 2021. – № 11-1(114). – Pp. 33-35.
9. Kropacheva, I. A. Foreign experience of care logging / I. A. Kropacheva, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1379-1385.
10. Menshchikova, A. A. Trends of digital transformation in developed European countries / A. A. Menshchikova, O. V. Kirilova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 303-306.
11. Moiseev, N. A. Economics of forestry : textbook / N. A. Moiseev. — 2nd ed. — Moscow : Bauman Moscow State Technical University, 2012. — 399 p.
12. Robots for reforestation / N. I. Smolin, A. Yu. Chuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasiliev // Agro-industrial complex in step with the times : Proceedings of the International Scientific and practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 117-122.
13. Stepanenko I. I. Fundamentals of forestry : Textbook for independent work of students on spec. 022900. - Moscow : MGUL Publishing House, 2004. - 31 p.
14. Shishmintseva, K. A. The use of UAVs for logging control / K. A. Shishmintseva, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Youth Science Week- 2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1371-1378.
15. Yurkin, Ram Vasilyevich. Economics of logging production / R. V. Yurkin. - Moscow : Lesn. prom-st, 2009. - 79 p.
16. Elshanavani, E. E. Comparative analysis of felling machines / E. E. Elshanavani, K. P. Selyutin, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1355-1359.

**Контактная информация:**

Леванькова Вадерия Дмитриевна.  
E-mail: levankova.vd@edu.gausz.ru

**Contact Information:**

Levankova Valeria Dmitrievna.  
Email: levankova.vd@edu.gausz.ru

**Л.В. Фисунова, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Е.В. Парахина, А.А. Гелькова, студенты,  
Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Влияние региональных особенностей Тюменского района на обеспечение  
пожарной безопасности**

Пожарная безопасность является одной из наиболее важных и приоритетных задач в любом регионе. Влияние региональных особенностей на обеспечение пожарной безопасности в Тюменском районе является предметом изучения и анализа. В данной статье рассматриваются факторы, которые могут влиять на обеспечение пожарной безопасности в данном регионе.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, количество пожаров, число погибших, пожар, пожарная охрана, пожарное обеспечение.

**L.V. Fisunova, senior lecturer of the department  
Forestry, woodworking and applied mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen  
E.V. Parakhina, A.A. Gelkova, students,  
Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**The influence of regional characteristics of the Tyumen region on fire safety.**

Fire safety is one of the most important and priority tasks in any region. The influence of regional characteristics on ensuring fire safety in the Tyumen region is the subject of study and analysis. This article discusses factors that may influence the provision of fire safety in a given region.

**Key words:** fire safety, number of fires, number of deaths, fire, fire protection, fire support.

**Введение.**

Пожарная безопасность - это совокупность мер и правил, направленных на предотвращение возникновения пожаров, а также минимизацию возможных последствий пожара. Она включает в себя организационные, технические и профилактические меры, которые осуществляются для защиты людей, имущества и окружающей среды от пожара.

Основной задачей пожарных Тюменской области является защита жизни и имущества людей, а также сохранение окружающей среды. Они оперативно реагируют на тревожные сообщения, прибывают на место происшествия и принимают меры по тушению пожара или спасению людей. Важным аспектом их работы является также сохранение материальных ценностей, которые могут быть утеряны в результате пожаров.

Факторы, влияющие на обеспечение пожарной безопасности в Тюменском районе, могут быть разделены на несколько категорий [1]:

-Климатические условия. Тюменский район расположен в северных широтах, что означает холодные зимы и длительные морозы. Такие условия требуют особого внимания к отопительным системам и оборудованию, а также к электропроводке, чтобы избежать возгораний от перегрева или короткого замыкания.

-Население и его образ жизни. В Тюменском районе проживают как городские жители, так и сельские жители, каждая группа имеет свои особенности. Например, в сельской местности более распространено использование открытых источников огня для отопления или приготовления пищи, что может повысить риск возникновения пожара.

-Наличие промышленных объектов и транспортной структуры. В Тюменском районе развита нефтегазовая промышленность, что связано с наличием нефтяных котлов, газопроводов и других опасных объектов. Наличие автомобильных дорог и рельсовых путей также может повысить риск пожаров при возгорании автотранспорта или железнодорожных средств.

-Культурные особенности. Тюменский район населен различными этническими группами с их собственными традициями и обычаями. Некоторые из них могут влиять на пожарную безопасность, например, использование открытого огня на праздниках и ритуалах. Необходимо осуществлять просветительную работу и разрабатывать соответствующие меры предосторожности, чтобы избежать пожаров, связанных с такими традициями.

-Состояние пожарной инфраструктуры. Обеспечение пожарной безопасности требует наличие соответствующей инфраструктуры, такой как пожарная станция, оборудование и техника. Недостаточность пожарных станций и несовременное оборудование могут стать преградой для оперативного тушения пожаров и спасения с людей в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Все вышеупомянутые факторы влияют на обеспечение пожарной безопасности в Тюменском районе [2]. Для эффективной борьбы с пожарами и предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций необходимо проводить систематическую работу по обучению населения, модернизации и инфраструктуры, усилению контроля над опасными веществами и соблюдения правил пожарной безопасности в соответствии с региональными особенностями.

Отдельным пунктом исследовательской работы был проведен анализ количество пожаров, количества людей, погибших в результате разрушительных событий за последние 3 года (2021 г, 2022 г, 2023 г).

В Тюменской области в 2021 году случилось 657 лесных пожаров. Огнем было охвачено 192,4 тыс. га. Ущерб составил 725,3 млн рублей, из которых 504,9 млн рублей было потрачено на тушение. Погибло 113 человек, травмы при пожарах получили 133 человека.

Всего в регионе было зарегистрировано 205 лесных и 1 018 ландшафтных пожаров. Площадь, пройденная огнем, сократилась более чем в 12 раз и составила в 2022 году 15,94 тысячи гектаров. Сумма ущерба, причиненная лесными пожарами, насчитывает около 164 миллионов рублей. Погибли 107 человек, при этом свыше 130 получили травмы различной степени тяжести. В этом году в регионе произошел 191 лесной пожар. Общая площадь земель, пострадавших от огня, составила 28,3 тысячи гектаров. В минувшем году в Тюменской области было зарегистрировано 214 лесных пожаров на площади 15,9 тысяч гектаров. В Тюменском регионе в связи со сложной пожароопасной обстановкой 7 мая 2023 года был введен режим ЧС. Он действовал до 1 июня. Особый противопожарный режим действовал до 26 июня. Жителям региона было запрещено посещать лес, разводить открытый огонь, сжигать мусор. Погибли около 140 человек, 190 человек получили травмы различной степени тяжести.

Показатели	Годы
------------	------

	2021	2022	2023
Количество пожаров, шт	657	205	214
Общая площадь пожаров, га	192,4	15,94	28,3
Начало пожароопасного периода	20 апреля	22 апреля	15 апреля
Конец пожароопасного периода	26 октября	28 октября	24 октября
Общее количество дней пожароопасного периода	203	207	212

Рисунок 1. Статистика пожаров в Тюменском районе

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в Тюменском районе за последние несколько лет количество пожаров за 2023 год увеличилось в разы. Обеспечение пожарной безопасности оказывает решающее влияние на развитие территории региона, сохранение агроэкосистемы на всех уровнях, производственных и промышленных объектов.

Пожарная безопасность в населенных пунктах, находящихся в лесном массиве Тюменского региона, имеет свои особенности, связанные с климатическими условиями и особенностями региона. Вот некоторые из них [4]:

1. Пожарный режим. В лесных массивах Тюменской области устанавливается пожарный режим. Это означает, что ограничения и требования к проведению открытого огня и курения вводятся на определенный период времени. Жители обязаны соблюдать эти правила, чтобы предотвратить случайное возникновение пожаров.

2. Естественная пожароопасность. Лесной массив является природным очагом пожаров. Тюменская область имеет суровый климат, сухие летние периоды и большое количество высоко игольчатых деревьев, что способствует распространению огня. Жители и органы местного самоуправления должны быть готовы к возможности возникновения пожаров и знать, как правильно действовать в таких ситуациях.

3. Контроль за вывозом мусора. Важной составляющей пожарной безопасности является контроль за вывозом мусора из населенных пунктов. Накопление мусора и его неправильная утилизация могут стать причиной возникновения пожаров. Органы местного самоуправления должны разрабатывать и реализовывать системы сбора и вывоза мусора, а жители должны соблюдать правила его утилизации.

4. Обучение населения. Чтобы повысить уровень пожарной безопасности, необходимо проводить регулярное обучение населения. Жители населенных пунктов в лесном массиве должны знать основные правила предотвращения пожаров, а также уметь правильно действовать в чрезвычайных ситуациях. Органы местного самоуправления, пожарные службы и другие организации должны организовывать тренировки и информационные мероприятия для населения.

5. Наличие противопожарной инфраструктуры. В населенных пунктах должна быть развита противопожарная инфраструктура. Это включает в себя наличие пожарных гидрантов,

противопожарной сигнализации, пожарных кранов и другого оборудования. Также необходимо поддерживать в работоспособном состоянии пожарные машины и другое специальное техническое средство.

В целом, пожарная безопасность в населенных пунктах Тюменской области, находящихся в лесном массиве, требует внимания и сотрудничества между органами власти, пожарной службой и населением. Регулярные проверки, обучение населения и развитие противопожарной инфраструктуры помогут минимизировать риски возникновения пожаров и обеспечить безопасность населенных пунктов.

Законодательная база и система государственного контроля и надзора за пожарной безопасностью в Тюменском регионе основаны на следующих нормативных документах [3]:

1. Главное управление МЧС России по Тюменской области – основной орган, отвечающий за реализацию государственной политики в области пожарной безопасности. Оно отвечает за контроль и надзор за соблюдением пожарной безопасности на территории региона, проведение проверок и расследование пожаров.

2. Пожарная инспекция – подразделение Главного управления МЧС России по Тюменской области, от которого зависит непосредственное осуществление государственного контроля и надзора за пожарной безопасностью на территории региона. Пожарная инспекция проводит проверки объектов на предмет соответствия требованиям пожарной безопасности, контролирует выполнение плановых мероприятий и проводит профилактическую работу по информированию населения о пожарной безопасности.

3. Образовательные программы и тренинги – для повышения осведомленности граждан и специалистов в области пожарной безопасности, проводятся специальные образовательные программы и тренинги. Они нацелены на предоставление знаний и навыков, необходимых для участия в пожарных тушениях и предотвращения возгораний.

Эта система контроля и надзора направлена на обеспечение безопасности на территории Тюменского региона и предотвращения пожарных чрезвычайных ситуаций.

**Вывод:** пожары являются серьезной проблемой для окружающей среды и жизни местных жителей в Тюменской области. Каждый год в нашем регионе происходят многочисленные пожары, которые охватывают десятки тысяч гектаров лесов и торфяников. Они оказывают серьезное влияние на экологию этого региона России, а также на жизнь местных жителей.

В заключение можно сказать, что пожарная безопасность является одной из ключевых составляющих обеспечения безопасности населения и объектов на территории региона. Регулярные проверки и мониторинг состояния противопожарной защиты, а также проведение профилактических мероприятий помогают снизить риск возникновения пожаров и минимизируют их последствия.

Все граждане и организации должны придерживаться установленных правил и требований по пожарной безопасности, чтобы предотвращать возникновение пожаров, минимизировать возможные последствия и эффективно бороться с ними.

Руководство и власти региона должны уделять достаточное внимание вопросам пожарной безопасности, обеспечивая наличие современного пожарно-технического оборудования, проведение регулярных проверок, обучение населения правилам пожарной безопасности и разработку планов эвакуации.

### Список литературы

1. Костырева Е.А., Чернов С.А., Фисунова Л.В. В сборнике: Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности. Сборник трудов международной научно

практической конференции. / Л.В. Фисунова // Анализ пожарной безопасности по ЯНАО за 2022., 2023.

2. Новопольцева П.О., Фисунова Л.В. В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. / Л.В. Фисунова // Роль начертательной геометрии и инженерной графики в пожарной безопасности. 2022.

3. МЧС России [Электронный ресурс]: <https://72-mchs.gov.ru/turbopages.org/72.mchs.gov.ru/s/glavnoe-upravlenie/polnomochiya-zadachi-i-funkcii/cei-i-zadachi-glavnogo-upravleniya-mchs-rossii-po-tyumenskoj-oblasti>

4. Технический регламент о пожарной безопасности [Электронный ресурс]: [https://www.sert01.ru/upload/iblock/a8d/fz\\_123\\_tehnicheskiy\\_reglament\\_o\\_trebovaniyah\\_pozharnoy\\_bezopasnosti.pdf](https://www.sert01.ru/upload/iblock/a8d/fz_123_tehnicheskiy_reglament_o_trebovaniyah_pozharnoy_bezopasnosti.pdf)

### **Bibliography**

1. Kostyreva E.A., Chernov S.A., Fisunova L.V. In the collection: Agro-industrial complex in the conditions of modern reality. Collection of proceedings of the international scientific and practical conference. / L.V. Fisunova // Analysis of fire safety in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug for 2022, 2023.

2. Novopoltseva P.O., Fisunova L.V. In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex. / L.V. Fisunova // The role of descriptive geometry and engineering graphics in fire safety. 2022.

3. Ministry of Emergency Situations of Russia [Electronic resource]: <https://72-mchs.gov.ru/turbopages.org/72.mchs.gov.ru/s/glavnoe-upravlenie/polnomochiya-zadachi-i-funkcii/cei-i-zadachi-glavnogo-upravleniya-mchs-rossii-po-tyumenskoj-oblasti>

4. Technical regulations on fire safety [Electronnyre-source]: [https://www.sert01.ru/upload/iblock/a8d/fz\\_123\\_tehnicheskiy\\_reglament\\_o\\_trebovaniyah\\_pozharnoy\\_bezopasnosti.pdf](https://www.sert01.ru/upload/iblock/a8d/fz_123_tehnicheskiy_reglament_o_trebovaniyah_pozharnoy_bezopasnosti.pdf)

### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Парахина Екатерина Витальевна., Гелькова Анастасия Александровна, E-mail: [parakhina.ev@edu.gausz.ru](mailto:parakhina.ev@edu.gausz.ru)., [gelkova.aa@edu.gausz.ru](mailto:gelkova.aa@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Parakhina Ekaterina Vitalievna, Belkova Anastasia Alexandrovna, E-mail: [parakhina.ev@edu.gausz.ru](mailto:parakhina.ev@edu.gausz.ru)., [gelkova.aa@edu.gausz.ru](mailto:gelkova.aa@edu.gausz.ru)

**А. Э. Галанов, инженер первой категории, «Сибирская лесная опытная станция» филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», г. Тюмень;**

**Е. С. Коршунова, кандидат философских наук, доцент кафедры иностранных языков, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Анализ процесса цифровизации лесного хозяйства относительно его информационно-программных тенденций среди государственных учреждений и предприятий (на примере г. Тюмени, Тюменская область)**

Тенденция цифровизации и автоматизации трудовых процессов в лесном хозяйстве выражена двумя группами организации работ – проектной и научной. Причиной бурного развития ГИС-технологий за последние десятилетия можно назвать научно-технические тенденции, цифровизацию отрасли, когда выполнение проектов требует от сотрудников лесного комплекса знаний специализированных программных обеспечений, обновления баз данных, отформатированных под карты-схемы, навигационные устройства, таксационные описания. Цель исследования – анализ информационного комплекса программных обеспечений, сервисов, систем, языков программирования, используемых в учреждениях лесного хозяйства на примере г. Тюмени, Тюменской области. При использовании полученного материала среди госучреждений лесного хозяйства были проанализированы: доступность и оснащенность информационно-программными комплексами в госучреждениях и актуальные тенденции развития ИТ-технологий с цифровизацией отрасли. В результате исследования были определены наиболее востребованные программы, среди которых ЛесГИС, MapInfo, QGIS, Garmin BaseCamp, Autodesk AutoCAD, Statistica. Вместе с тем, были доказаны тенденции активного освоения ГИС-технологий с использованием также ArcGIS, ESA SNAP, ARC/INFO, в особенности, у научной группы с долей их освоения 91,7% по отношению к 55,6% у проектной группы.

**Ключевые слова:** информационно-программный комплекс, цифровизация и автоматизация, программные обеспечения, геоинформационные технологии, искусственная нейросеть, база данных, математическая статистика

**Galanov Aleksandr Eduardovich, Engineer of the first category of the «Siberian Forest Experimental Station» of the branch of the «All-Russian Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization», Tyumen;**

**Korshunova Elena Sergeevna, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the «Department of Foreign Languages», FSBEI HE «Northern Trans-Urals SAU», Tyumen**

**Analysis of the Digitalization Process of Forestry in Relation to its Information and Program Trends Among Government Agencies and Enterprises (on the Example of Tyumen, Tyumen Region)**

The trend of digitization and automation of forestry labor processes is reflected in two areas of work organization – design and scientific. The rapid development of GIS-technologies in recent decades is due to two main factors: scientific and technical trends and the digitalization of forestry. This requires employees in the forestry sector to have knowledge of specialized software, databases formatted for

schematic maps, and navigation devices. The purpose of this study is to analyze the software, services, and systems used in forestry institutions based on the example of Tyumen and the Tyumen region. We will also analyze current trends in IT-technology development and the impact of digitization on state forestry institutions. As a result of our research, we have identified the most popular GIS programs, including LesGIS, MapInfo, QGIS, Garmin BaseCamp, Autodesk AutoCAD, and Statistica. We have also identified trends in the active development of GIS-technology, specifically using ArcGIS, ESA SNAP, and ARC/INFO, with a higher percentage of development for the scientific group compared to the project group (91.7% vs. 55.6%).

**Keywords:** information and software complex, digitalization and automation, software, geoinformation technologies, artificial neural network, database, mathematical statistics

**Актуальность.** The digitalization of forest management officially began as a separate development vector in Russia in 2021. This was several years after the federal forestry agency approved the LesGIS information and software complex based on MapInfo in 1999 [3, 8]. This period saw the active development of geo-information systems (GIS) and digital and automated technologies in the forest sector [14, 17].

Many technical and technological aspects of working with primary collected and processed data are being improved, while new ones are created on the basis of proven methods and techniques using modern technologies. An important milestone was the complete fragmentation of the forest area into quartered and expanded networks of forest management, which in turn increased interest in GIS-technologies.

Initially, Canada engaged in the development of GIS-technology for forestry purposes under the instruction of the Ministry of Forestry and Rural Development from 1963 to 1971. Although the first experiments occurred in the 1960s, resulting in the technology for creating forest maps and subsequently creating information systems [23].

According to the Report on Human Development in the Russian Federation<sup>22</sup>, new approaches have been found to ensure the multi-purpose, rational and continuous use of forests<sup>23</sup>, thanks to information technology. Some examples of this include specialized services, platforms, web applications, and digital interfaces, such as the regional geographic information system (RGIS) «Smart Forest», the GIS «Geoportal of the Tyumen Region» and other regional GIS, the industry-specific digital platform (ISDP) «Digital Forest», the public forest mapping system (PFMS) of the Federal State Information System of the forest complex (FSIS FC), and the public cadastral mapping system (PCMS) of Rosreestr. Additionally, there are interactive maps such as «Forests of Russia» from the Federal State Budgetary Institution (FSBI) «Roslesinforg» and the information system of remote monitoring of forest fires from the Federal Agency for Forestry (ISDM-Rosleshoz, since 2003) [1, 9]. Finally, there is an automated information system «State Forest Register» (AIS SFR), which collects and manages data on forests. These services use geodata from forest management, old and new, the state forest inventory (SFI), green spaces, and environmental and forest monitoring, including state forest pathology monitoring (SFPM), SFR [22]. Data on vegetation (NDVI, RVI, NRVI, RFDI, IPVVI, DVI, SAVI, MSAVI2, SVI, DIFF, SUM, Ratio and more), water (WRI, NDWI, MNDWI, LMI and others) and temperature (LST) indices [10] are also used. In addition, cartographic databases from satellite systems such as Landsat 5, 7, 8, Landsat-TM, Meteor M2, Resurs-P 1-3, Resurs-F, Resurs-O, Resurs-DK,

---

<sup>22</sup> Bobyleva, S. N. Report on human development in the Russian Federation for 2016 / S. N. Bobyleva, L. M. Grigorieva. – M. : Analytical Center under the Government of the Russian Federation, 2016. – 298 p. – Text: direct.

<sup>23</sup> Russian Federation. Laws. The Forest Code of the Russian Federation : LC : text with amendments and additions as of August 4, 2023 : [adopted by the State Duma on November 8, 2006 : approved by the Federation Council on November 24, 2006]. – Moscow : Eksmo, 2023. – 144 p. – (Current legislation). – ISBN 978-5-04-177289-5. – Text: direct.

Canopus-V, Sentinel 1-3, WorldView 2-3, SPOT [10, 15, 21] and others are used, as well as foreign internet services such as Google Earth, Earth Explorer, GloVis, ASF Data Search Vertex, SciHub Copernicus and etc.

The second category of environments are database management systems (DBMS) that have data management interfaces for searching, sorting, filtering, exporting and importing data, among other functions [4]. These technologies are a result of the digitalization of forest resources management, sustainable forest management (SFM), including within the context of the Sustainable Development Goals (SDG). The United Nations (UNO) and Russia are working to conserve terrestrial ecosystems and reduce the frequency of illegal logging by exporting timber through LesEGAIS and FSIS FC, Forest Stewardship Council (FSC) and Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) certifications, collecting and consolidating information in electronic databases (EBD) stored in files of different types, recording and storing data both with and without (author's EDB) the state's registration with the Federal Service for Intellectual Property (commonly known as Rospatent) and the FSBI «FIPS». These databases are then systematically integrated into the general environmental database bank (BnD) [6].

With the advancement of information technology, the methods of researching, accounting for, and inventorying forests began to change their focus from a traditional approach to a progressive direction of the extensive model of forest management. To reduce the costs associated with labor-intensive accounting and analysis for a unit of land area, templates and project forms have been developed that correspond to regulatory and legal documents.

With the increasing development of forests and the extraction of oil, gas, and other valuable resources during recent decades, particularly in the northern taiga region, remote sensing (RS) techniques have become increasingly important. RS, carried out using radar or multispectral satellite imagery, has become an integral part of forest management. This has led to a gradual transition from aerial to space-based and LiDAR (Light Detection and Ranging) images, as well as projections through satellite and unmanned aircraft systems (UAS). These techniques already require staff from various institutions to process and analyze images in multiple stages. Without the first one, the human eye is no longer able these techniques, it would no longer be to distinguish between direct and indirect signs of forests, which are necessary when analyzing satellite images [2, 7, 13, 15].

This act was one of the reasons for the ban on entering the forest software specialized for specific data – MapInfo (1987), ArcGIS (1999), LesGIS (1999), Google Earth (Pro/Engine) (2001), Quantum GIS (QGIS, 2002), SAS. Planet (~2008), ESA SNAP [2, 11, 12, 14, 16, 19, 21].

In connection with these trends, the aim of this study was to analyze the information system used by forestry institutions in Tyumen and the Tyumen region, focusing on software, services, and programming languages.

In connection with these trends, **the aim of the study** – analyzing the information system used by forestry institutions in Tyumen and the Tyumen region, focusing on software, services, and programming languages.

After receiving updated data on the use of information technology in institutions, the following **research tasks** have been set:

1. To analyze the availability of information and software resources in the context of project and research teams within forestry institutions in Tyumen.
2. To identify current trends in the development of information technology (IT) technologies in the field of forestry within the Tyumen region.

**Materials and methods.** To conduct the research, data were collected from the state forestry institutions in the Tyumen region. These included the FSBI «Roslesinform», SBI of the Tyumen region «Tyumen Base of Aviation and Ground Protection of Forests» («Tyumen Air Base»), SBI of the Tyumen

region «Tyumen Forestry» («Tyumenles») and the «Forest Protection Center of the Tyumen Region» branch of the «Russian Center for Forest Health» («RCFH»). Additionally, data from the «Siberian Forest Experimental Station» («Siberian FES») branch of the FBI «All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry» («ARRISMF»), the Department of Forestry of the Tyumen Region were used.

The methods of the analysis included the research of theoretical literature, regulatory and legal documents and the use of comparative statistics on relational (tabular) data.

**Research results.** For the most part, the currently existing technologies – under the general name – can be conditionally divided into those that [6]:

- collect and store information in the internal or external memory of a specialized device (for example, a GPS navigator, altimeter, rangefinder, total station, electron microscope) or a computer;
- process and analyze incoming information, giving out some kind of result.

Naturally, both employees and enterprises, institutions as a whole have their own developed set of tools and tools used by them (which can change, be supplemented), therefore, it would be erroneous to put everyone in one single space, as a result of which technologies and their users (employees, departments, organizations) can be divided into two groups – project and scientific work.

It seems that some employees don't need knowledge of specialized or professional software, as they manage basic «inventory» with Microsoft Office and text editors (.TXT and .DJVU). They also use Adobe Acrobat (.PDF) and Paint, which allow them to allocate a separate general user group. However, this doesn't really make sense, so we will discard these ideas. We also won't be allocating an economic group, which would include 1C: Enterprise, CryptoPro CSP and CryptoPro CSP Browser plug-in, business platforms from banks, which have their own alternative solutions.

The two identified groups, in turn, require certain knowledge, experience, and skills when working on assigned tasks. The performance of these tasks largely depends on proficiency in specific software, services, and methods of collecting, processing, and analyzing materials in the field and in house. To begin with, let us say that the groups themselves form a whole, or gestalt, of one problem. In other words, they could be conditionally combined into a single group, as project activities often involve technologies from a scientific group and vice versa. This assumption exists because, as an executor, some district forestry is mainly involved in project work instead of scientific work, even though it is capable of both and even stores large amounts of analytical data for this purpose. Assuming this, we mean that the division of the groups helps us better assess the level of commitment to certain technologies and processes on the basis of which we compiled a table describing the relationship between the two groups and modern information technologies (Table 1), which institutions use, with the exception of author's software, templates.

Table 1 – Affiliation of the used information and software, services and systems to activity groups

Software	Project group	Scientific group
<b>Geoinformation Software</b>		
LesGIS (ЛесГИС)	+	+
MapInfo	+	+
ESA SNAP		+
Quantum GIS		+
QField	+	+
Google Earth (Pro)	+	+
SAS.Planet	+	+
Garmin BaseCamp	+	+
ArcGIS		+

ARM Forester (АРМ Лесничий)	+	+
Turbo Taxator (Турбо Таксатор)	+	+
Outline + (Абрис +)	+	+
GPS Utility	+	+
GPSMapEdit	+	+
ARC/INFO		+
ParmaGIS		+
GIS Axiom (Аксиома)		+
<b>Highly specialized software</b>		
AVERS: Forest fund management (АВЕРС: Управление лесным фондом)	+	
AVERS: Material and monetary assessment #5 (АВЕРС: МДО #5)	+	
Information and telecommunication program (ИТП «Ash» (ИТС «Ясень»))	+	+
GIS TopoL-L	+	+
GIS «Forestfund»(Лесфонд)	+	+
<b>Statistical software, modeling</b>		
StatSoft Statistica		+
Matlab		+
IBM SPSS Statistica		+
<b>Designing</b>		
Autodesk AutoCAD	+	+
<b>Raster editors</b>		
Adobe Photoshop	+	+
Paint	+	
Paint.NET	+	+
<b>Programming languages</b>		
Python		+
C++		+
ImageMagick		+
VBA		+
SQL		+
Google Earth Engine		+
R		+

GIS technology requires the continuous use of databases stored in various file formats, ranging from the simplest ones, such as JPEG and PNG, to more complex ones, such as JSON, GeoTIFF, KML, KMZ, BEAM-DIMAP, GPX, TIF, QGZ, CSV, and DWG. This involves the use of specialized software that not only read the data inside these files, but also allows for editing, analysis, and visualization of this information. The software should be able to reproduce the information in a format that is both human- and computer-readable [18, 19].

**Conclusions and recommendations.** Based on the analysis of the information and software accessibility at forestry institutions, the following conclusions can be made:

- The most popular, available, and used software products and services on both sides include LesGIS, MapInfo, QGIS, Google Earth Pro, Garmin Basecamp, Geoportal, AutoCAD, and Statistica.

- It seems that the allocation of project groups is more reasonable, as the scientific team uses almost the entire software suite, including programming languages in 33 products (91.7%), whereas the

project team utilizes 20 products (55.5%). In total, 36 different products are utilized, except for internet services and author's software including Microsoft Excel-based templates.

- Forestry workers pay close attention to geoinformation programs, indicating the trend in the development of GIS-technologies in the forestry sector. The development of technologies for controlling and monitoring forest lands is also a significant development, indicating a new direction in forestry research in Russia. This development began with the wide-scale use of LesGIS, MapInfo, QGIS, and ArcGIS systems, as well as ESA SNAP and ARC/INFO systems.

Undoubtedly, there is no need to draw clear parallels on this issue due to the lack of statistical significance, but it can be stated with certainty that employees in the forestry sector are actively using modern GIS-technologies.

In addition, the field of big data science, data analysis through programming, and the training of artificial neural networks (ANNs) is actively developing. This is in high demand in the scientific community today, even with the program code for software such as MapInfo. For example, when measuring the distance between cells in wood tissue while simultaneously recording them in a relational database (RDB) in various formats and encodings, with or without encryption. Additionally, when differentiating between territories based on tree species on multispectral images or radar, ANNs can be used through the built-in tool in ESA SNAP, using Random Forest Land Classification. In recent years, ANNs have been actively used in the forestry sector for their applications in dendrochronology, RS, and mathematical and statistical modeling. They are also used in forecasting and analysis for a variety of purposes. This fact also suggests that institutions of secondary and higher education have an increasing need to purchase various software and train students and teachers in its use, particularly MapInfo, QGIS, and ArcGIS among GIS; StatSoft Statistica among statistical software [5, 20]; and Autodesk AutoCAD among design and modeling software.

### **Библиографический список**

1. Анисимова, А. Л. Информационные системы в лесном хозяйстве / А. Л. Анисимова. – Текст: электронный / СХИ Международные научные чтения (памяти Г. А. Тихова): сборник статей Международной научно-практической конференции. – Москва: Научная артель, 2021. – С. 6-9. – URL: <https://clck.ru/398TDB> (дата обращения 20.02.2024).

2. Вуколова, И. А. ГИС-технологии в лесном хозяйстве: Учебное пособие / И. А. Вуколова. – Пушкино: ГОУ ВИПКЛХ, 2008. – 79 с. – Текст : непосредственный.

3. Галанов, А. Э. Использование информационно-программного комплекса «ЛесГИС» и базы данных в сфере лесного хозяйства / А. Э. Галанов. – Текст: электронный / Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: сборник материалов Национальной научно-практической конференции. – Тюмень: ГАУСЗ, 2020. – С. 18-25. – URL: <https://clck.ru/398TCi> (дата обращения: 14.05.2022).

4. Галанов, А. Э. Особенности формирования баз данных объектов лесного хозяйства и их использование / А. Э. Галанов, Е. С. Папулов. – Текст: электронный // Современные технологии управления. – 2023. – № 2. – С. 1-13. – URL: <https://clck.ru/398Szf> (дата обращения 20.02.2024).

5. Галанов, А. Э. Проблема практического использования математико-статистического анализа генеральных совокупностей данных на примере научных проектов тематики «Лесное хозяйство» / А. Э. Галанов, Е. Д. Гимгина, С. Ф. Шляпина. – Текст: электронный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 18-28. – URL: <https://clck.ru/398T2N> (дата обращения 20.02.2024).

6. Классификация информационных технологий / В. Н. Волкова, А. Ю. Васильев, А. А. Ефремов [и др.]. – Текст: электронный // Открытое образование. – 2015. – № 5. – С. 16-24. – URL: <https://clck.ru/398TCD> (дата обращения 20.02.2024).
7. Красиков, И. И. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: Учебное пособие / И. И. Красиков. – Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2018. – 86 с. – Текст: непосредственный.
8. Креснов, В. Г. Применение ГИС в лесоустройстве и лесном хозяйстве / В. Г. Креснов. – Текст: электронный // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2005. – № 1. – С. 10-15. – URL: <https://clck.ru/398TBT> (дата обращения: 28.04.2022).
9. Литвиненко, Н. В. Совершенствование лесного хозяйства в условиях цифровизации Тюменской области / Н. В. Литвиненко. – Текст: электронный // International Agricultural Journal. – 2021. – № 6. – С. 509-523. – URL: <https://clck.ru/398TB5> (дата обращения 20.02.2024). – DOI 10.24412/2588-0209-2021-10412.
10. Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки / В. М. Сидоренков, В. Н. Косицын, О. В. Кушнырь [и др.]. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2020. – 88 с. – Текст: непосредственный.
11. Миронова, Ю. Н. Использование геоинформационных систем в лесном хозяйстве и лесной промышленности / Ю. Н. Миронова. – Текст : электронный // Отходы и ресурсы. – 2022. – № 1. – С. 1-8. – URL: <https://clck.ru/398T9i> (дата обращения 20.02.2024). – DOI 10.15862/04ITOR122.
12. Назранов, Х. М. Новейшие информационные технологии в лесном хозяйстве / Х. М. Назранов, Ю. М. Соблирова. – Текст: электронный // Известия КБГАУ. – 2016. – № 4. – С. 135-140. – URL: <https://clck.ru/398TNw> (дата обращения 20.02.2024).
13. Пахучий, В. В. Ведение лесного хозяйства на базе ГИС: Учебное пособие / В. В. Пахучий. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 56 с. – Текст: непосредственный.
14. Перспективы применения новых информационных технологий в лесном комплексе / Ю. Ю. Герасимов, Г. А. Давыдков, С. А. Кильпеляйнен [и др.]. – Текст: электронный // Лесной журнал. – 2003. – № 5. – С. 122-129. – URL: <https://clck.ru/398T8x> (дата обращения: 04.05.2022).
15. Современные тенденции развития лесотаксационного дешифрирования по данным спутниковой съемки / В. М. Сидоренков, В. Н. Косицын, В. В. Калнин [и др.]. – Текст: электронный // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 3. – С. 48-60. – URL: <https://clck.ru/398VAh> (дата обращения 20.02.2024). – DOI 0.24419/LHI.2304-3083.2019.3.04.
16. Сравнительный анализ информационных программных продуктов для лесной отрасли / А. С. Оплетаев, А. И. Чермных, Е. В. Жигулин [и др.]. – Текст: электронный // Леса России и хозяйство в них. – 2020. – № 1. – С. 32-38. – URL: <https://clck.ru/398T6m> (дата обращения: 04.05.2022).
17. Сушко, О. П. Направления и перспективы цифровизации лесного комплекса / О. П. Сушко. – Текст: электронный // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – № 11. – С. 5127-5142. – URL: <https://clck.ru/398T54> (дата обращения 20.02.2024). – DOI 10.18334/ep.13.11.118935.
18. Чермных, А. И. Информационные технологии в лесном хозяйстве / А. И. Чермных, Г. А. Годовалов. – Текст: электронный // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 18. – С. 85-89. – URL: <https://clck.ru/398T3n> (дата обращения 20.02.2024).
19. Черных, В. Л. Информационные технологии в лесном хозяйстве: Учебное пособие / В. Л. Черных, В. В. Сысуев. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2000. – 378 с. – Текст: непосредственный.

20. Шевелина, И. В. Статистическая обработка лесоводственно-таксационной информации в среде Statistica: Учебное пособие / И. В. Шевелина, Д. Н. Нуриев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. – 112 с. – Текст: непосредственный.
21. Шмарин, Н. В. Применение ГИС-технологий в лесном хозяйстве / Н. В. Шмарин. – Текст: электронный // Вестник современных исследований. – 2019. – № 3. – С. 111-114. – URL: <https://clck.ru/398T2x> (дата обращения: 04.05.2022).
22. Якимович, С. Б. Информационное обеспечение в лесном комплексе: Учебное пособие / С. Б. Якимович, М. А. Быковский, С. С. Якимович. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. – 206 с. – Текст: непосредственный.
23. Waters, N. GIS: History / N. Waters. – Text: electronic // The International Encyclopedia of Geography. – 2017. – P. 1-12. – URL: <https://clck.ru/398Uz3> (Accessed 20 February, 2024). – DOI 10.1002/9781118786352.wbieg0841.

### References

1. Anisimova, A. L. Informacionnye sistemy v lesnom hozyajstve / A. L. Anisimova. – Tekst: elektronnyj / CXI Mezhdunarodnye nauchnye chteniya (pamyati G. A. Tihova): sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Moskva: Nauchnaya artel', 2021. – S. 6-9. – URL: <https://clck.ru/398TDB> (data obrashcheniya 20.02.2024).
2. Vukolova, I. A. GIS-tehnologii v lesnom hozyajstve : Uchebnoe posobie / I. A. Vukolova. – Pushkino : GOU VIPKLH, 2008. – 79 s. – Tekst : neposredstvennyj.
3. Galanov, A. E. Ispol'zovanie informacionno-programmnogo kompleksa «LesGIS» i bazy dannyh v sfere lesnogo hozyajstva / A. E. Galanov. – Tekst: elektronnyj / Perspektivnye razrabotki i proryvnye tehnologii v APK: sbornik materialov Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Tyumen': GAUSZ, 2020. – S. 18-25. – URL: <https://clck.ru/398TCi> (data obrashcheniya: 14.05.2022).
4. Galanov, A. E. Osobennosti formirovaniya baz dannyh ob"ektov lesnogo hozyajstva i ih ispol'zovanie / A. E. Galanov, E. S. Papulov. – Tekst: elektronnyj // Sovremennye tehnologii upravleniya. – 2023. – № 2. – S. 1-13. – URL: <https://clck.ru/398Szf> (data obrashcheniya 20.02.2024).
5. Galanov, A. E. Problema prakticheskogo ispol'zovaniya matematiko-statisticheskogo analiza general'nyh sovokupnostej dannyh na primere nauchnyh proektov tematiki «Lesnoe hozyajstvo» / A. E. Galanov, E. D. Gimgina, S. F. Shlyapina. – Tekst: elektronnyj // Agroproduktivnaya politika Rossii. – 2022. – № 4-5. – S. 18-28. – URL: <https://clck.ru/398T2N> (data obrashcheniya 20.02.2024).
6. Klassifikaciya informacionnyh tehnologij / V. N. Volkova, A. Yu. Vasil'ev, A. A. Efremov [i dr.]. – Tekst: elektronnyj // Otkrytoe obrazovanie. – 2015. – № 5. – S. 16-24. – URL: <https://clck.ru/398TCD> (data obrashcheniya 20.02.2024).
7. Krasikov, I. I. Geoinformacionnye sistemy v lesnom hozyajstve: Uchebnoe posobie / I. I. Krasikov. – Krasnoyarsk : SibGU im. M. F. Reshetneva, 2018. – 86 s. – Tekst: neposredstvennyj.
8. Kresnov, V. G. Primenenie GIS v lesoustrojstve i lesnom hozyajstve / V. G. Kresnov. – Tekst: elektronnyj // Interekspo Geo-Sibir'. – 2005. – № 1. – S. 10-15. – URL: <https://clck.ru/398TBT> (data obrashcheniya: 28.04.2022).
9. Litvinenko, N. V. Sovershenstvovanie lesnogo hozyajstva v usloviyah cifrovizacii Tyumenskoj oblasti / N. V. Litvinenko. – Tekst: elektronnyj // International Agricultural Journal. – 2021. – № 6. – S. 509-523. – URL: <https://clck.ru/398TB5> (data obrashcheniya 20.02.2024). – DOI 10.24412/2588-0209-2021-10412.
10. Metodicheskie rekomendacii po podgotovitel'nyh rabotam k lesotaksacionnomu deshifrirovaniyu dannyh radiolokacionnoj s"emki / V. M. Sidorenkov, V. N. Kosicyn, O. V. Kushnyr' [i dr.]. – Pushkino: VNIILM, 2020. – 88 s. – Tekst: neposredstvennyj.

11. Mironova, Yu. N. Ispol'zovanie geoinformacionnyh sistem v lesnom hozyajstve i lesnoj promyshlennosti / Yu. N. Mironova. – Tekst : elektronnyj // Otdy i resursy. – 2022. – № 1. – S. 1-8. – URL: <https://clck.ru/398T9i> (data obrashcheniya 20.02.2024). – DOI 10.15862/04ITOR122.
12. Nazranov, H. M. Novejshie informacionnye tekhnologii v lesnom hozyajstve / H. M. Nazranov, Yu. M. Soblirova. – Tekst: elektronnyj // Izvestiya KBGAU. – 2016. – № 4. – S. 135-140. – URL: <https://clck.ru/398TNw> (data obrashcheniya 20.02.2024).
13. Pahuchij, V. V. Vedenie lesnogo hozyajstva na baze GIS: Uchebnoe posobie / V. V. Pahuchij. – Syktyvkar : SLI, 2013. – 56 s. – Tekst: neposredstvennyj.
14. Perspektivy primeneniya novyh informacionnyh tekhnologij v lesnom komplekse / Yu. Yu. Gerasimov, G. A. Davydov, S. A. Kil'pelyajnen [i dr.]. – Tekst: elektronnyj // Lesnoj zhurnal. – 2003. – № 5. – S. 122-129. – URL: <https://clck.ru/398T8x> (data obrashcheniya: 04.05.2022).
15. Sovremennye tendencii razvitiya lesotaksacionnogo deshifirovaniya po dannym sputnikovoj s"emki / V. M. Sidorenkov, V. N. Kosicyn, V. V. Kalnin [i dr.]. – Tekst: elektronnyj // Lesohozyajstvennaya informaciya. – 2019. – № 3. – S. 48-60. – URL: <https://clck.ru/398VAh> (data obrashcheniya 20.02.2024). – DOI 0.24419/LHI.2304-3083.2019.3.04.
16. Sravnitel'nyj analiz informacionnyh programnyh produktov dlya lesnoj otrasli / A. S. Opletaev, A. I. Chermnyh, E. V. Zhigulin [i dr.]. – Tekst: elektronnyj // Lesa Rossii i hozyajstvo v nih. – 2020. – № 1. – S. 32-38. – URL: <https://clck.ru/398T6m> (data obrashcheniya: 04.05.2022).
17. Sushko, O. P. Napravleniya i perspektivy cifrovizacii lesnogo kompleksa / O. P. Sushko. – Tekst: elektronnyj // Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo. – 2023. – № 11. – S. 5127-5142. – URL: <https://clck.ru/398T54> (data obrashcheniya 20.02.2024). – DOI 10.18334/epp.13.11.118935.
18. Chermnyh, A. I. Informacionnye tekhnologii v lesnom hozyajstve / A. I. Chermnyh, G. A. Godovalov. – Tekst: elektronnyj // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 18. – S. 85-89. – URL: <https://clck.ru/398T3n> (data obrashcheniya 20.02.2024).
19. Chernyh, V. L. Informacionnye tekhnologii v lesnom hozyajstve: Uchebnoe posobie / V. L. Chernyh, V. V. Sysuev. – Yoshkar-Ola : MarGTU, 2000. – 378 s. – Tekst: neposredstvennyj.
20. Shevelina, I. V. Statisticheskaya obrabotka lesovodstvenno-taksacionnoj informacii v srede Statistica: Uchebnoe posobie / I. V. Shevelina, D. N. Nuriev. – Ekaterinburg: UGLTU, 2022. – 112 s. – Tekst: neposredstvennyj.
21. Shmarin, N. V. Primenenie GIS-tekhnologij v lesnom hozyajstve / N. V. Shmarin. – Tekst: elektronnyj // Vestnik sovremennyh issledovanij. – 2019. – № 3. – S. 111-114. – URL: <https://clck.ru/398T2x> (data obrashcheniya: 04.05.2022).
22. Yakimovich, S. B. Informacionnoe obespechenie v lesnom komplekse: Uchebnoe posobie / S. B. Yakimovich, M. A. Bykovskij, S. S. Yakimovich. – Ekaterinburg : UGLTU, 2018. – 206 s. – Tekst: neposredstvennyj.
23. Waters, N. GIS: History / N. Waters. – Text: electronic // The International Encyclopedia of Geography. – 2017. – P. 1-12. – URL: <https://clck.ru/398Uz3> (Accessed 20 February, 2024). – DOI 10.1002/9781118786352.wbieg0841.

#### **Контактная информация:**

Галанов Александр Эдуардович, E-mail: [galanov@vniilm.ru](mailto:galanov@vniilm.ru)  
Коршунова Елена Сергеевна, E-mail: [korshunova.es@gausz.ru](mailto:korshunova.es@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Galanov Alexander Eduardovich, E-mail: [galanov@vniilm.ru](mailto:galanov@vniilm.ru)  
Korshunova Elena Sergeevna, E-mail: [korshunova.es@gausz.ru](mailto:korshunova.es@gausz.ru)

Семенов П.А., студент Б-АИН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Фисунова Л.В., старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### Инженерная графика в профессии электрика

**Аннотация.** В научной статье рассмотрен вопрос применения инженерной графики в профессии электрика. Авторы раскрывают краткую историю происхождения профессии и науки. В статье подробно описан функционал профессии электрика, а также навыки, необходимые для успешной работы, перечислены чертежные документы, применяемые в ней, а также дана характеристика специальностей, на которые делится профессия. Помимо этого, в статье описаны примеры из реальной жизни, где, в первую очередь, применяется инженерная графика. В конце статьи поведены итоги и сделан вывод о возможностях применения инженерной графики в профессии электрика.

**Ключевые слова:** инженерная графика, инженер, электроника, курсовая работа, выпускная квалификационная работа.

Semenkov P.A., student B-AIN-O-23-1,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Fisunova L.V., Senior lecturer of the Department  
Forestry, woodworking and applied mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen

### Engineering graphics in the electrical profession

**Annotation.** The scientific article considers the issue of the application of engineering graphics in the profession of an electrician. The authors reveal a brief history of the origin of the profession and science. The article describes in detail the functionality of the electrician's profession, as well as the skills necessary for successful work, lists the drawing documents used in it, and also gives a description of the specialties into which the profession is divided. In addition, the article describes real-life examples where, first of all, engineering graphics are used. At the end of the article, the results are summarized and a conclusion is made about the possibilities of using engineering graphics in the electrician's profession.

**Keywords:** engineering graphics, engineer, electronics, term paper, final qualification work.

Профессия электрика, как и любая другая инженерная профессия, не может обойтись без различного рода чертежей. Ведь без той же электрической принципиальной схемы или габаритного чертежа детали или схемы электрического щита либо схемы монтажа оборудования невозможно будет сконструировать или смонтировать какое – либо оборудование, провести его ремонт или обслуживание [1].

Профессия электрика в России зародилась в далеком 1880 году с началом использования в 1879 году ламп на Литейном мосту. В то время никто не мог себе представить, что со временем

электричество станет неотъемлемой частью жизни общества и модернизируется на столько, что обычный человек не сможет в будущем представить жизнь без него.

Становление профессии электрика в России, такой какой мы ее знаем сегодня, заняло огромный путь взлетов и падений, как самых грандиозных, которыми мы используем по сей день, так и провальных планов, которые так и остались только на бумаге. Всего этого могло-бы и не быть без людей и ученых, которые занимались разработкой чертежей механизмов и схем. Ведь, чтобы правильно изложить свои мысли на чертеже, мало знать физику и математику, необходимо еще знать и разбираться в чертежных документах. Как раз этому и учит дисциплина «Инженерная графика» [2].

«Инженерная графика» является уникальным графическим языком. Будучи одним из древнейших языков, он отличается своей точностью и наглядностью. В тоже время письменность появилась значительно позднее графического языка, но при этом была создана на основе графического языка (рисуночных образов) и была представлена графическими элементами [3].

Возникновение инженерной (технической) графики можно соотнести с возникновением строительства в античной Греции и Древнем Египте. Ведь именно там возникли первые геометрические постройки и механизмы, облегчающие труд человека, но даже в то время для их правильного функционирования требовался строгий расчет, четкое взаимодействие тысяч исполнителей и передача замысла для его реализации. В России инженерная (техническая) графика постепенно стала развиваться из иконописных традиций. Однако большой скачок произошел во времена правления Петра I (Великого), только благодаря его реформам был сделан значительный прорыв в изучении и развитии данной науки.

В настоящее время «инженерная графика» применяется во всех инженерных профессиях, таких как архитектор, макетчик, инженер – конструктор, робототехник, электрик, дизайнер, картограф [4].

В данной статье речь пойдет о использовании «инженерной графики» в профессии электрика. Актуальность данной темы заключается в том, что настоящее время характеризуется активным развитием инженерных отраслей науки и производства и соответственно существует большое количество сфер применения «инженерной графики» в том числе и в профессии электрика.

Целью статьи является изучение применения «инженерной графики» в профессии электрика.

Задачами статьи являются:

- Изучить сферы применения чертежей в профессии электрика;
- Рассмотреть примеры, опираясь на личный опыт;
- Подвести итог всего изложенного.

Методом достижения цели в данной статье является изучение способов взаимодействия науки и профессии и предоставление личного опыта взаимодействия и объединения их в единое целое.

Объектом в данной статье является «Инженерная графика» в профессии электрика.

Профессия электрика относится к разряду одних из самых, на наш взгляд, интересных профессий, но в тоже время довольно сложных и опасных. Дело в том, что профессиональная деятельность сопряжена с возможностью поражения электрическим током, следовательно в ней нужны не только теоретические знания, но и практические навыки использования инструмента, умение разбираться в чертежах и различного рода электрических схемах, а также знание принципа работы стандартного общеприменяемого оборудования.

Одним из часто применяемых в профессии электрика чертежных документов является электрическая схема, которая представляет собой документ в виде графического чертежа,

который в виде условно графических обозначений (УГО) показывает принцип соединения и взаимодействия между собой различных компонентов радиоэлектронной аппаратуры.

Помимо электрической схемы в этой профессии применяются также функциональная и монтажная схема. Функциональная схема – это документ, представляющий из себя графический чертеж, который в виде функциональных блоков дает общее представление о принципе работы устройства. Монтажная схема – это документ, представляющий из себя графический чертеж, который показывает расположение и расстояние между установкой оборудования, а также показывает какое оборудование и куда следует подключать по схеме.

Вышеперечисленные чертежные документы в большинстве случаев применяются вместе и одновременно, так чтобы исключить ошибки при выполнении монтажа того или иного оборудования, но существуют исключения, когда ситуация позволяет применить один из вышеперечисленных документов.

Электрик по своей специальности является разносторонней профессией, так как в неё входят другие профессии, которые очень тесно связаны с основной, так называемые узконаправленные специальности. К таким специальностям можно отнести «инженер – конструктор радиоэлектронной аппаратуры» (электронщик), «инженер – электронщик» и так далее.

Инженер – конструктор радиоэлектронной аппаратуры (Инженер – электронщик) – специалист, который занимается не только разработкой, внедрением, но и ремонтом и обслуживанием новой бытовой или промышленной электроники. В данной специальности человек должен знать не только обозначение основных графических элементов, но и более углубленно знать все условно графические обозначения. Например, таких элементов как: конденсатора, катушки индуктивности, предохранителя, резисторов, микросхем, транзисторов и т.д.

Помимо бытового и промышленного использования «инженерной графики», первоначально её используют в колледжах, техникумах и университетах в качестве образовательного предмета, а также для написания курсовых работ и проектов и конечно же для написания выпускной квалификационной работы (ВКР). В каждой из перечисленных работ студенту, в частности, технических специальностей необходимо выполнить как чертежи, так и схемы в зависимости от названия проекта или работы. К примеру, в курсовой работе на тему «Тестирование разработанной модели систем автоматизации управления жалюзи с неисправным электродвигателем» была разработана и протестирована модель системы автоматизации управления жалюзи, в виде блок-диаграмм с нуля был представлен алгоритм работы схемы, учитывающий все штатные и нештатные ситуации работы схемы. Тестирование выполнялось в программном обеспечении ONI PLR STUDIO на языке программирования FBD. По результатам тестирования был сделан вывод о проделанной работе. При этом, FBD – специализированный графический язык программирования, позволяющий создать управляющую программу при помощи функциональных блоков.

В курсовом проекте на тему «Выбор технических средств автоматизации гидроаккумулятора для аккумулирования гидравлической энергии» была разработана система автоматического управления насосом при помощи давления жидкости с использованием гидроаккумулятора, алгоритм работы был представлен в виде чертежа блок-диаграмм на листе формата А2, на котором изображены все события происходящие во время работы схемы и в случае аварийной ситуации, помимо алгоритма на таком же формате была разработана и изображена электрическая принципиальная схема соединения оборудования, на которой в виде условных графических обозначений указывались компоненты схемы.

В выпускной квалификационной работе на тему «Проект автоматизированной системы управления освещением производственного цеха» была разработана и смонтирована система автоматизированного управления освещением производственного цеха. В свою очередь были изготовлены чертежи. Во-первых, «План производственного помещения», на котором изображено помещение с расположенными в нем элементами освещения. Следующим чертежом была «Схема электрическая принципиальная», на которой были изображены компоненты управления и все вспомогательное оборудование. и последний графический чертеж, представленный на листе формата А2, – это «Алгоритм работы», на нем в виде блок-диаграмм показаны происходящие события в зависимости от конкретной ситуации в данный момент времени.

Подводя итог выше сказанного, дисциплина «Инженерная графика» является неотъемлемой частью в профессии электрика, так как без чертежей невозможно создать какое – либо оборудование, ведь изначально любая идея человека проявляется на бумаге в виде чертежей, заверяется и реализуется в том виде в каком она представлена на чертежном документе.

### **Библиографический список**

1. Фисунова, Л.В. Цифровизация обучения специалистов агротехнологической отрасли / Л.В. Фисунова, Д.В. Потапкин – Текст: непосредственный // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. – 2020. – № 1. – С. 73-79. – EDN VDTWZE.

2. Фисунова, Л.В. Повышение учебной и профессиональной мотивации и культуры инженерного мышления / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева – Текст: непосредственный // Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции, Курган, 28 марта 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 153-155. – EDN SIMCEM.

3. Фисунова, Л.В. Формирование инженерного мышления у студентов 1 курса Аграрного вуза при изучении дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева – Текст: непосредственный // Современные научно–практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 08 декабря 2017 года. – Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Фисунова, Л.В. Принципы и методы обучения по дисциплине "Начертательная геометрия" / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева – Текст: непосредственный // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Тюмень, 27 ноября 2017 года / Отв. ред. Н.И. Красовская. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. – С. 57-60. – EDN XMQBFI.

### **References**

1. Fisunova, L.V. Cifrovizaciya obucheniya specialistov agrotekhnologicheskoy otrasli / L.V. Fisunova, D.V. Potapkin – Tekst: neposredstvennyj // Transport i mashinostroenie Zapadnoj Sibiri. – 2020. – № 1. – S. 73-79. – EDN VDTWZE.

2. Fisunova, L.V. Povyshenie uchebnoj i professional'noj motivacii i kul'tury inzhenerного myshleniya / L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva – Tekst: neposredstvennyj // Obespechenie dostupnosti kachestvennogo obrazovaniya, sootvetstvuyushchego trebovaniyam innovacionnogo social'no-

orientirovannogo razvitiya RF: sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-metodicheskoj konferencii, Kurgan, 28 marta 2019 goda. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2019. – S. 153-155. – EDN SIMCEM.

3. Fisunova, L.V. Formirovanie inzhenernogo myshleniya u studentov 1 kursa Agrarnogo vuza pri izuchenii discipliny "\"Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika\"" / L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva – Tekst: neposredstvennyj // Sovremennye nauchno–prakticheskie resheniya v APK: Sbornik statej vserossijskoj nauchno–prakticheskoj konferencii. Tyumen', 08 dekabrya 2017 goda. – Chast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – S. 413-417. – EDN YQQEQU.

4. Fisunova, L.V. Principy i metody obucheniya po discipline "\"Nachertatel'naya geometriya\"" / L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva – Tekst: neposredstvennyj // Informacionnye i graficheskie tekhnologii v professional'noj i nauchnoj deyatel'nosti: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoj konferencii. Tyumen', 27 noyabrya 2017 goda / Otv. red. N.I. Krasovskaya. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2017. – S. 57-60. – EDN XMQBFJ.

**Контактная информация:**

Семенов Павел Александрович, e-mail: [semenkov.pa@edu.gausz.ru](mailto:semenkov.pa@edu.gausz.ru)

Фисунова Людмила Владимировна, e-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Contact information:**

Semenkov Pavel Alexandrovich, e-mail: [semenkov.pa@edu.gausz.ru](mailto:semenkov.pa@edu.gausz.ru)

Lyudmila Vladimirovna Fisunova, e-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Анафина Анастасия Сергеевна, студент группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Чуба Александр Юрьевич, к.т.н. доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень;**

### **Обзор техники валки леса**

Лес - это уникальная экосистема, которая обладает большим биоразнообразием и играет важную роль в жизни нашей планеты. Заготовка леса представляет собой процесс вырубki древесины для различных целей, таких как производство строительных материалов, бумаги, мебели и т. д. С течением времени техника для рубки леса претерпела значительные изменения и усовершенствования. В прошлом рубка леса производилась вручную с помощью камней, дубин с кремнием и других ручных инструментов. Это был трудоемкий и долгий процесс, требующий большого количества рабочей силы.

Однако с развитием технологий в лесозаготовительной отрасли появились новые механизмы и оборудование, которые значительно упростили и ускорили процесс рубки леса. Сейчас для рубки леса используются профессиональные бензодвигательные пилы и специализированная лесозаготовительная техника. Эти машины позволяют значительно повысить производительность работ, снизить затраты на рабочую силу и улучшить условия труда для лесорубов. Благодаря использованию современного оборудования рубка леса стала более эффективной, безопасной и экологически устойчивой.

**Ключевые слова:** валка леса, лесозаготовительная техника, лесозаготовка, рубка деревьев, валочные машины, бензопилы.

**Anafina Anastasia Sergeevna, student of group B-LHD-O-20-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Chuba Alexander Yurievich, Candidate of Technical Sciences Associate Professor of the  
Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Overview of felling techniques**

The forest is a unique ecosystem that has great biodiversity and plays an important role in the life of our planet. Logging is the process of cutting down wood for various purposes such as the production of building materials, paper, furniture, etc. Over the years, logging techniques have undergone significant changes and improvements. In the past, logging was done by hand using stones, flint-filled clubs, and other hand tools. It was a labor-intensive and time-consuming process, requiring a large amount of manpower.

However, with the development of technology in the logging industry, new mechanisms and equipment have appeared that have significantly simplified and accelerated the process of logging. Now professional gas-powered saws and specialized logging equipment are used for cutting forests. These machines can significantly increase productivity, reduce labor costs and improve working conditions for

loggers. Thanks to the use of modern equipment, logging has become more efficient, safe and environmentally sustainable.

**Key words:** felling, logging equipment, logging, tree felling, felling machines, chainsaws.

Лес является важнейшей составной частью биосферы и его роль определяется не только огромным экономическим потенциалом, но и всё возрастающим социальным значением, вытекающим из способности леса благотворно влиять на окружающую человека природную среду и на самого человека [9].

Валка леса является важным и неотъемлемым этапом деятельности лесного хозяйства. Она представляет собой процесс удаления древесных растений с целью получения древесины для использования в различных областях деятельности людей. Стремительный научно-технический прогресс, появление новых современных строительных материалов не вытеснило использование древесины в самых разнообразных отраслях народного хозяйства. Наоборот, открылись новые сферы и способы применения древесины, что еще более повысило ее ценность. В настоящее время из древесины изготавливают более 25 тысяч различных видов продукции и изделий [2,6].

Рубка леса – процесс спиливания, срезания или срубания деревьев и вывозки их (деревьями, хлыстами, полухлыстами, сортиментами, частями) из леса. Различные по назначению рубки - это важнейшая составная часть лесохозяйственного производства. Наибольшие трансформации леса связаны именно с рубками. Рубки подразделяются в зависимости от хозяйственного назначения на следующие виды:

- рубки спелых и перестойных лесных насаждений;
- рубки средневозрастных, приспевающих, спелых лесных насаждений при вырубке погибших и поврежденных лесных насаждений, уходе за лесами (рубки ухода и санитарные рубки);
- рубки лесных насаждений любого возраста на лесных участках, предназначенных для строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, предусмотренных статьями 13, 14 и 21 Лесного кодекса РФ (прочие рубки) [8].

Валка происходит с применением специализированной техники, что значительно облегчает и ускоряет этот сложный и ответственный процесс. Техника для валки леса играет ключевую роль в обеспечении безопасного и эффективного сбора древесины. Различные типы техники предназначены для разных задач и условий работы, и выбор правильного оборудования может существенно повлиять на результаты данного процесса.

Значимость техники в валке леса не может быть недооценена. Современное оборудование позволяет специалистам эффективно и безопасно выполнять свою работу. Мощные пилы и бензопилы в сочетании с тяжелой техникой, такой как специальные тракторы и экскаваторы, значительно улучшают процесс разрушения и удаления деревьев. Они способны обрабатывать большие объемы древесины, сохраняя при этом безопасность и минимизируя риски для работников.

Бензопилы обладают высокой мощностью, что позволяет легко справляться с деревьями разного размера. Такие компании, как Штиль, Хускварна, Макита выпускают высококачественные инструменты для валки леса и выполнения других сложных операций [7]. Их бензопилы обладают такими преимуществами, как высокое качество сборки, повышенная прочность конструкций. Также идеальное соотношение веса и мощности позволяет эксплуатировать бензопилу без трудностей.

Например, Stihl MS 462 – профессиональная бензопила известного немецкого производителя, предназначенная для интенсивной эксплуатации в различных условиях.

Инструмент применяется для работы в насаждениях средней и высокой плотности. Главное достоинство модели – гармоничное сочетание высокой производительности и комфортного веса.

Таблица-1 Сравнительная характеристика профессиональных бензопил

Модель пилы	Длина шины	Мощность, Вт / л.с	Уровень шума, дБ	Вес, кг	Расход топлива, л/ч	Число оборотов двигателя, об/мин	Наличие системы антивибрации	Наличие тормоза
STIHL MS 250	40 см	2300 / 3,1	111	4,6	0,7	2800 — 10000	+	+
Husqvarna 455e	50 см	2600 / 3,5	104	5,9	1.04	9000	+	+
STIHL MS 361-16	40 см	3400/ 4,6	115	5,6	1,4	9500 — 10000	+	+
Oleo-Mac GS 650-18	45 см	3500/ 4,7	112	6,3	—	13000	+	+
Husqvarna 365	45 см	3400 / 4,6	114	6,4	2,3	9300 — 12500	+	+

Из ранее выведенной сравнительно таблицы, по показателям мощности и уровня шума оказалась модель Oleo-Mac GS 650-18, далее идут Husqvarna 365 и STIHL MS 361-16.

На сегодняшний день разработано много технологий для заготовки леса, в особенности механизированная валка. На каждом этапе заготовки применяется конкретная узкопрофильная техника, которая дает возможность выполнить работу быстро и качественно. Валочные машины нужны для валки леса, а также для направленной валки в ходе сплошной рубки.

К основным видам машин для валки леса можно отнести:

- валочно-пакетирующие машины. Их задача – валка и пакетирование деревьев во время реализации сплошных рубок в средних и крупномерных насаждениях
- валочные и валочно-трелевочные машины. Их задача состоит в спиливании и направленной валке деревьев в ходе сплошных рубок. Кроме этого такие машины осуществляют погрузку спиленных стволов на коник, трелевку пакета стволов и укладку его в штабель
- валочно-сучкорезно-раскряжевные машины (харвестеры). Они нужны для валки деревьев, обрезки сучков и раскряжевки хлыстов на различные сортименты. Работы ведутся на лесосеке в ходе реализации выборочных и сплошных рубок, при которых может сохраняться или не сохраняться подрост

- валочно-сучкорезно-раскряжевные (харвестерные) головки. Эти устройства являются главным технологическим механизмом харвестеров при сортиментной технологии лесозаготовок. Их задача заключается в навешивании стволов на манипулятор особых лесозаготовительных машин и экскаваторов [5,3].

Первая технологическая операция – валка, и тут при машинном способе не обойтись без харвестера. Эта специальная валочно-пакетирующая машина – настоящий универсал, способный осуществлять целый комплекс операций, таких как валка, обрезка веток и вершин, пакетирование древесины [4]. С помощью компьютеризованной системы управления измеряются диаметр и длина дерева, что позволяет его раскроить согласно заданным размерам. Бортовой компьютер рассчитывает оптимальные размеры будущих сортиментов и сразу распределяет бревна по различным пачкам. Харвестер позволяет обрабатывать стоящие и поваленные деревья без нанесения ущерба оставшимся насаждениям за счет большого вылета стрелы и как следствие минимального перемещения по территории вырубki. Среди производителей харвестеров, а сегодня это более 20 заводов, выделяются такие мировые лидеры отрасли, как Ponsse, Komatsu, John Deere.

Несомненно, не стоит забывать, что и на обычный экскаватор можно в качестве навесного оборудования установить съемную харвестерную головку. Практически любой гусеничный экскаватор после небольшой доработки может работать в лесу. Для этого необходимо всего лишь установить защиту кабины, обезопасив оператора от падения деревьев, защитить лобовое стекло или заменить его на ударопрочное и доработать гидроразводку под установку джойстиков харвестерной головки. К плюсам использования экскаваторов на лесозаготовке можно отнести высокую проходимость и способность самостоятельно вытащить машину в случае попадания ее на неустойчивый грунт. К минусам относятся высокое давление на почву и большое разрушение верхнего слоя почвы, особенно при работе на уклонах.

Таблица-2 Сравнительная характеристика машинной техники

Название модели	Краткое описание и ее основные функции	Тип базового шасси	Эксплуатационная масса, кг	Мощность двигателя, кВт	Диаметр спиливаемого дерева, мм	Вылет стрелы манипулятора, мм
ЛЗ-235	Валочно-трелевочная машина на гусеничном ходу	Трактор МТ-5	18000	95,5	650	5770
Амкорд 2531	Харвестер	Уникальное шасси Амкорд (колесный трактор)	15700	132	450	7130
John Deere 1270G	Харвестер с функциями валки, обрезки сучьев, трелевки и	Уникальное вездеходное шасси JohnDeere 6 или 8	22 900	190	750	10000

	раскрыжеек и. Большой выбор шасси и харвестерных головок	колес, все ведущие				
Cat 522B	Валочно-пакетирующие машины	Модель является гусеничной	32 528	226	610	9900

Машинная техника несомненно превосходит бензопилы при валке древесины по многим производительным характеристикам, которую можно подобрать в зависимости от условий работы. Например, тип шасси: при переезде колесный харвестер Амкорд 2531 может ездить по асфальту и меньше зависит от траля для перевозки, но гусеничный вариант, как у Cat 522B, выгодно отличается проходимостью, особенно в сложных условиях, даже в глубоком снегу [1,10].

Рассматриваемая техника для валки леса позволяет более рационально использовать природные ресурсы, сокращая время и усилия, необходимые для выполнения данной работы вручную. Применение специализированной техники также позволяет сократить разрушение окружающей среды, так как благодаря ей можно достичь более точной манипуляции и выборочной валки. Это особенно важно в случае сохранения биоразнообразия, охраны дикой природы и предотвращения негативного воздействия на экосистемы.

Валка леса и значимость применения техники в этом процессе тесно связаны. Современное оборудование позволяет выполнить эту задачу более эффективно и безопасно, улучшая процесс добычи древесины и минимизируя неблагоприятные последствия для окружающей среды.

### Библиографический список

1. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1393-1399.
2. Залесов С.В. // Лесоводство: учебник; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 295 с.
3. Кузнецов, П.И. Робототехника в лесной промышленности. Вестник Московского университета леса – Лесной вестник, № 5, 2016, с. 135-139.
4. Кузьмичев Е.П., Трушина И.Г., Трушина Н.И. Научно-технологическое развитие и инновационные исследования в лесном хозяйстве зарубежных стран: обзор источников // Лесохозяйственная информация. 2022. № 1. С. 94-108. DOI 10.24419^N1.2304-3083.2022.1.07
5. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. // Лесоведение: учебн. пособие: Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2010. 432 с.
6. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1276-1283.

7.Редькин А. К., Никишов В. Д., Смехов С. Н., Ярцев И. В., Гнатовская И. В., Слинченков А. Н. Технология и оборудование лесозаготовок: Учебное пособие. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010.

8.Усольцев В.А., Бергман И.Е. /Экологизированные рубки леса: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.

9.Чураков Б.П. Ч- Лесоведение: учебник /Б.П.Чураков, Д.Б.Чураков. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 259 с.

10.Эльшанавани, Е. Е. Сравнительный анализ машин для валки / Е. Е. Эльшанавани, К. П. Селютин, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1355-1359.

### **Bibliographic list**

1. Vaganova, A. A. A study of the structure of the forest transport network under an intensive model of forest management in the Tyumen region and Finland / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth Science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1393-1399.

2.Zalesov S.V. / Forestry: textbook; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. Yekaterinburg: UGLTU, 2020. – 295 p

3.Kuznetsov, P.I. Robotics in the forest industry. Bulletin of the Moscow University of Forestry – Lesnoy Vestnik, No. 5, 2016, pp. 135-139.

4.Kuzmichev E.P., Trushina I.G., Trushina N.I. Scientific and technological development and innovative research in forestry in foreign countries: a review of sources //Forestry information. 2022. No. 1. pp. 94-108. DOI 10.24419/H1.2304-3083.2022.1.07

5.Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansky V.N. / Forest science: textbook. manual: Ural State Forestry Engineering. un-T. Yekaterinburg, 2010. 432 p

6.Nazarova, V. V. Improving the productivity of logging / V. V. Nazarova // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1276-1283.

7.Redkin A. K., Nikishov V. D., Smekhov S. N., Yartsev I. V., Gnatovskaya I. V., Slinchenkov A. N. Technology and equipment of logging: A textbook. - М.: GOU VPO MGUL, 2010.

8.Usoltsev V.A., Bergman I.E. /Ecologized logging: textbook. stipend. – Yekaterinburg: Ural State Forestry Engineering. Univ., 2015. 97 p

9.Churakov B.P. Ch- Forestry: textbook /B.P.Churakov, D.B.Churakov. Ulyanovsk: UISU, 2018. – 259 p.

10.Elshanavani, E. E. Comparative analysis of felling machines / E. E. Elshanavani, K. P. Selyutin, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1355-1359.

### **Контактная информация:**

Анафина Анастасия Сергеевна.

E-mail: anafina.as@edu.gausz.ru

### **Contact information:**

Anastasia Sergeevna Anokhina.

Email address: [anafina.as@edu.gausz.ru](mailto:anafina.as@edu.gausz.ru)

**Дмитриева Дарья Васильевна, студент группы Б-ЛХ-41,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры «Лесное хозяйство,  
деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Анализ адаптации кедра сибирского в целях озеленения на начальных этапах его  
развития в Ярковском районе Тюменской области**

Приведены результаты исследования роста и развития 10-летних деревьев кедра сибирского, созданных посадкой в целях озеленения частного участка Ярковском районе Тюменской области. Анализ основан на исследовании динамики годичного прироста деревьев кедра сибирского по высоте за 5-летний период с 2019 по 2023 годы. За этот период величина среднего ежегодного прироста по высоте деревьев кедра составляет от 16,6 до 23,5 см. Наименьший прирост отмечается в 2019 и 2020 годах, наибольший – 2022 году. Установлена общая закономерность увеличения значения прироста по высоте с увеличением диаметра деревьев. При этом следует отметить, что наибольшим годичным приростом по высоте отличаются крупные деревья с диаметром 8 см. Значение линейного прироста этих деревьев в 1,7-2 раза больше в сравнении с мелкими по диаметру деревьями (2 см).

**Ключевые слова:** защитные насаждения, кедр сибирский, линейный прирост, состояние древостоя

**Dmitrieva Darya Vasilyevna, student of group B-LX-41, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen;  
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Analysis of adaptation of Siberian cedar for landscaping purposes at the initial stages of its  
development in the Yarkovsky district of the Tyumen region**

The results of a study of the growth and development of 10-year-old Siberian cedar trees created by planting for the purpose of landscaping a private plot in the Yarkovsky district of the Tyumen region are presented. The analysis is based on a study of the dynamics of annual growth of Siberian cedar trees in height over a 5-year period from 2019 to 2023. During this period, the average annual increase in height of cedar trees ranges from 16.6 to 23.5 cm. The smallest increase is noted in 2019 and 2020, the largest in 2022. A general pattern of increasing the value of height gain with an increase in the diameter of trees has been established. At the same time, it should be noted that large trees with a diameter of 8 cm differ in height by the largest annual increase. The linear growth value of these trees is 1.7-2 times higher compared to small trees (2 cm in diameter).

**Keywords:** protective plantings, Siberian cedar, linear growth, state of the stand

Оценка роста, биологической продуктивности и устойчивости древесных пород различного географического происхождения, их использование для расширения

биоразнообразия лесных насаждений является на сегодняшний день весьма актуальной задачей лесного хозяйства в условиях меняющегося климата [1, 3, 10].

Сосна сибирская кедровая (кедр сибирский) *Pinus sibirica* DuRoi с ареалом в восточной части Европейской России, на Урале, в Сибири образует леса, выполняющие важную экосистемную роль. Благодаря совокупности полезных свойств кедр сибирский является одним из старейших интродуцентов в европейской части России и северных странах [6, 7, 8]. Интродукция сосны сибирской за пределы ареала увеличивает биоразнообразие экосистем, с учетом ее декоративности и орехоносного значения позволяет существенно расширить список лесных пользования. Важные биологические особенности сосны сибирской – зимостойкость, дымоустойчивость, высокие адаптивные возможности. Данный вид древесной породы относится к теневыносливым, значительно превосходя сосну обыкновенную. Это устойчивый, пластичный, отзывчивый на условиях произрастания. Доказана возможность, перспективность и необходимость выращивания хвойных пород, в том числе, кедра сибирского в условиях лесостепи Западной Сибири.

В условиях нарастающих темпов лесозаготовки лесных насаждений, сохранение и повышение устойчивости лесных экосистем становятся важнейшими задачами, которые предполагают успешное лесовосстановление, охрану лесов от пожаров, защиту от вредителей и болезней, принятие мер по снижению уровня загрязнения окружающей среды, а также снижению размера от экстремальных воздействий климатических факторов [2, 9]. Этот вопрос можно решить при помощи введения в состав лесных насаждений устойчивых видов древесных пород и успешно использовать их в целях озеленения.

Выявление особенностей роста и развития в не типичных для естественного ареала произрастания кедра сибирского лесорастительных условиях в современных условиях ведения лесного хозяйства имеет большое научное и практическое значение. Результаты данных исследований могут использоваться в дальнейшем при подборе древесных пород для мероприятий по озеленению населенных пунктов Тюменской области.

Цель исследования - провести анализ адаптации кедра сибирского в целях озеленения на начальных этапах его развития в Ярковском районе Тюменской области и разработать мероприятия по улучшению среды его обитания.

#### *Объекты и методы исследования*

Исследования были проведены в Ярковском лесничестве Тюменской области. По состоянию лесного фонда Ярковского лесничества на 2022 площадь земель, покрытых лесной растительностью составляют 467504 га.

Посадка кедра сибирского проведена в селе Никольское Ярковского района и созданы с целью озеленения частного участка. Общая площадь участка составляет 1 га.

Сбор экспериментального материала осуществлен по соответствующим для данного направления исследования методикам [4, 5]. Проведён переучёт деревьев с измерениями диаметра и высоты у отдельных деревьев. Измерены линейный прирост по высоте дерева за последние 5 лет и диаметр кроны в двух направлениях. Диаметр на высоте 1,3 метра, высота, диаметр кроны и прирост по высоте – измерялись мерной сантиметровой лентой. Всего обмерено 50 деревьев. Дополнительно, для анализа динамики линейного прироста за последние 5 лет, были измерены приросты по высоте у всех деревьев (за период с 2019 по 2023 годы).

*Результаты исследования.* Средние значения основных таксационных показателей кедра сибирского представлены в таблице 1. По данным таблицы 1 деревья кедра сибирского характеризуются I классом возраста, средней производительностью (III класс бонитета) и оценкой жизненного состояния – ослабленные.

Таблица 1 – Средние значения основных таксационных показателей кедров сибирского

Показатель	Значение
Состав	10К
Возраст, лет	11
Класс бонитета	III
Средняя высота, м	2,2
Средний диаметр, см	3,2
Показатель жизненного состояния	68,0
Линейный прирост, см (среднее значение за 5 лет)	21,2

На рисунке 1 представлены данные среднего годового прироста кедров сибирского по высоте по годам за период с 2019 по 2023 годы. Установлено, что за последние 5 лет средние значения линейного прироста увеличились на 77%. В период с 2019 по 2023 годы годичный прирост составлял в пределах от 16,6 до 23,5 см в год. Резкое увеличение данного показателя отмечается в 2021 году. Такое увеличение прироста может быть объяснено хорошими природно-климатическими условиями и активной фазой процесса роста деревьев в стадии молодняка. Наибольшее уменьшение прироста наблюдается в 2019 году, одной из объяснений данного факта может являться засушливая погода в тот период времени.

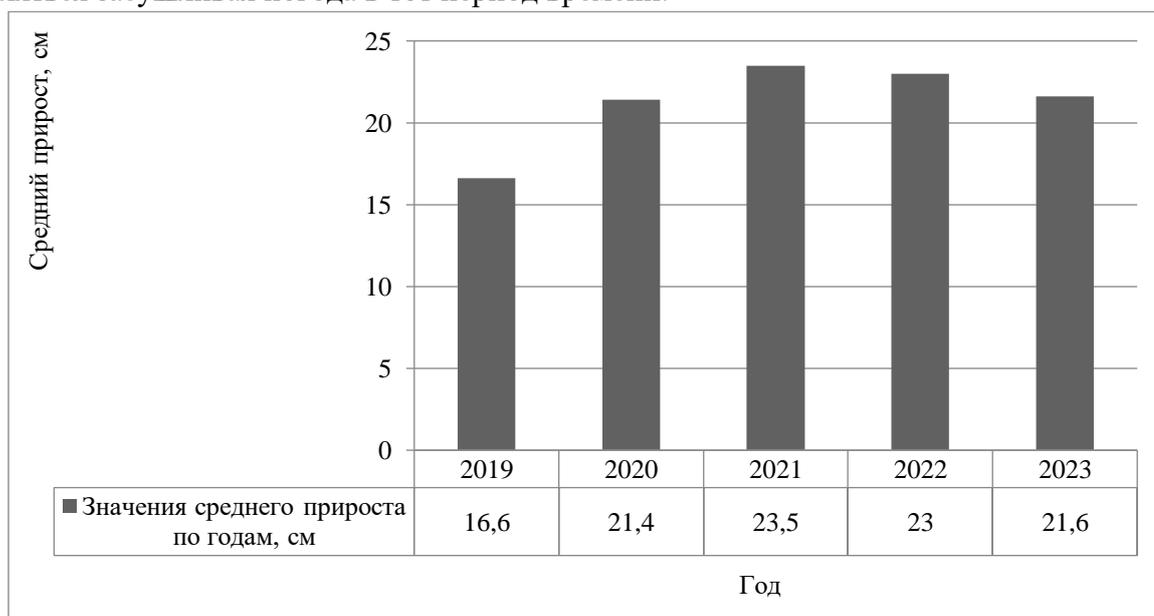


Рисунок 1. Динамика среднего значения прироста по высоте деревьев кедров сибирского за период с 2019 по 2023 год

По данным рисунка 2 можно наблюдать зависимость среднего прироста от возраста деревьев. Абсолютно в каждом году можно заметить, что линейный прирост проявляется неравномерно.

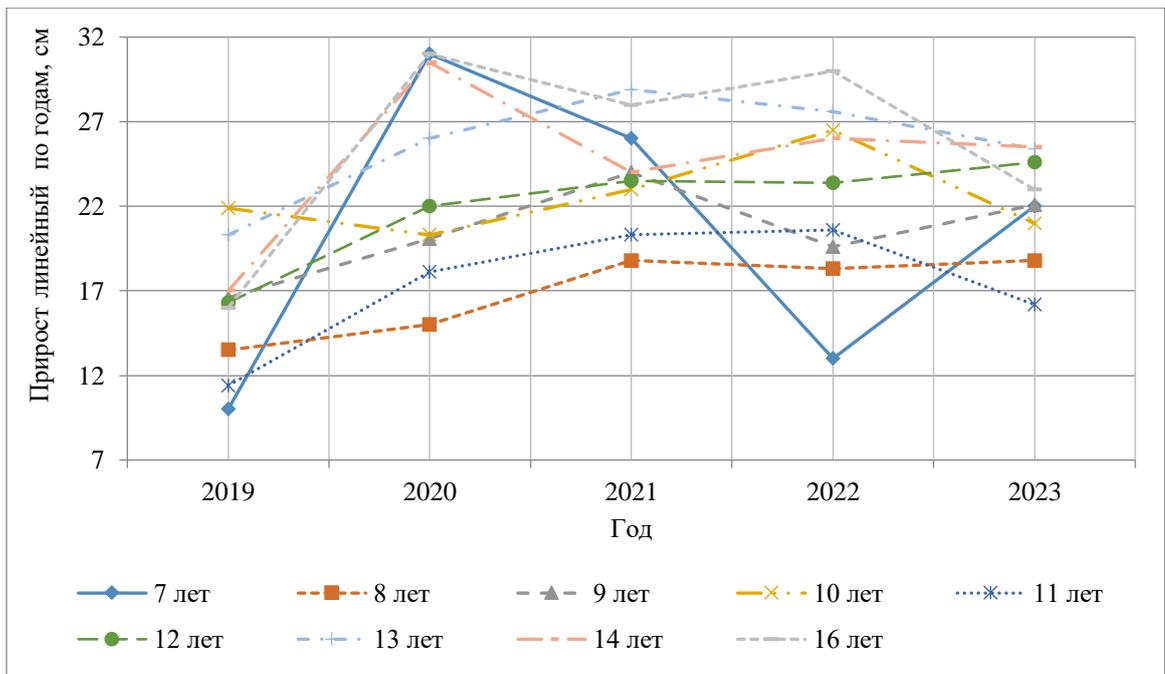


Рис 2. Динамика линейного прироста в зависимости от возраста за период 2019 по 2023 год

На рисунке 3 представлена динамика прироста по высоте деревьев кедра сибирского различного диаметра. Отмечается общая закономерность увеличения значения прироста по высоте с увеличением диаметра дерева. Следует отметить, что наибольшим линейным приростом по высоте отличаются деревья с наибольшим диаметром (8 и 4 см). Наименьшим линейным приростом обладают деревья со средним значением диаметра 2 и 4 см. Таким образом, крупные по диаметру деревья кедра сибирского (8 см) характеризуются ежегодным приростом, значение которого, в среднем, в 1,7-2 раза больше в сравнении с мелкими по диаметру (2 см) экземплярами.

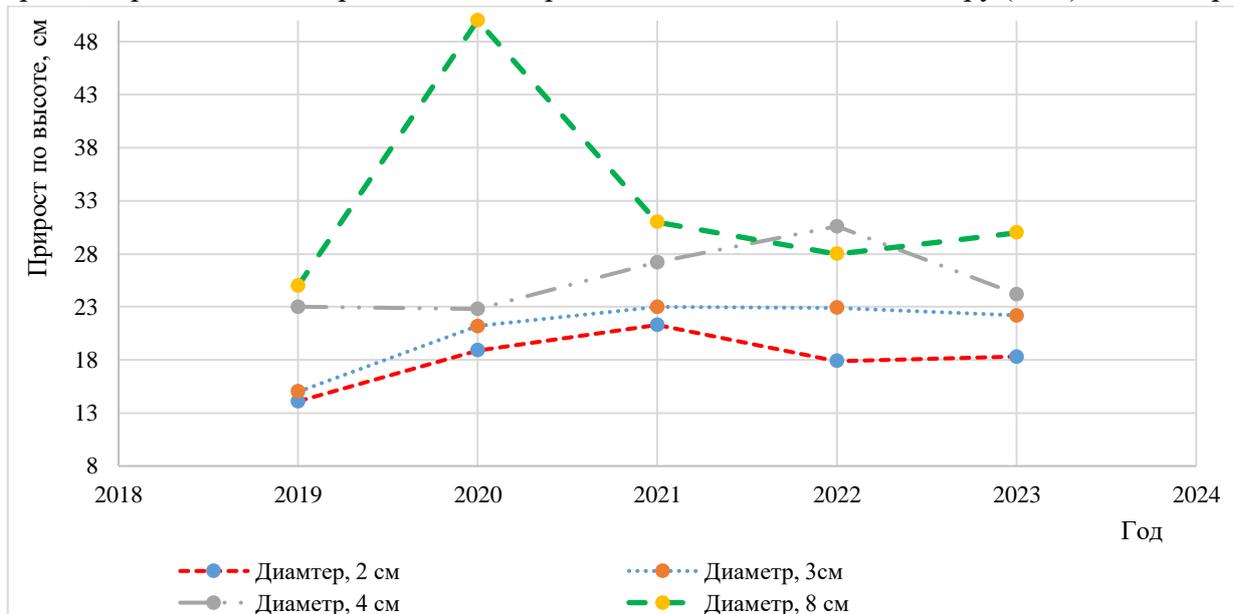


Рисунок 3 – Динамика средних значений линейного прироста по высоте в зависимости от их диаметра за последние 5 лет (2019-2023 гг)

*Выводы*

1. В результате проведенных исследований установлено, что деревья кедра сибирского, посаженного в целях озеленения частного участка, в условиях лесостепной зоны (на примере Ярковского района Тюменской области), в возрасте 7-10 лет характеризуются III классом бонитета.

2. За период с 2019 по 2023 годы величина среднего ежегодного прироста по высоте деревьев кедра составляет от 16,6 до 23,5 см. Наименьший прирост отмечается в 2019 году, наибольший – 2021 году.

3. Установлена общая закономерность увеличения значения прироста по высоте с увеличением диаметра деревьев. При этом следует отметить, что наибольшим годичным приростом по высоте отличаются крупные по диаметру деревья (8 ступень толщины). Их прирост в 1,7-2 раза больше в сравнении мелкими по диаметру деревьями (2 ступень толщины) на протяжении всего анализируемых годов.

4. Исследования будут продолжены с определением экологической продуктивности исследуемых деревьев кедра сибирского и выполнения ими защитных функций.

### **Библиографический список.**

1. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

2. Данчева, А. В. Формирование рубками ухода биологически устойчивых сосняков защитного назначения в Северном Казахстане / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2023. – № 1(391). – С. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.

3. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.

4. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.

5. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов. - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.

6. Интродукция кедра и лиственницы в условиях Кольского Заполярья / Л. Г. Исаева, В. В. Ершов, Г. П. Урбанавичюс, Е. А. Боровичев // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2023. – № 4(394). – С. 41-57. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-4-41-57.

7. Левин, С. В. Эколого-биологические особенности произрастания кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour.) в условиях интродукции Воронежской области / С. В. Левин // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2022. – № 144. – С. 25-32. – DOI 10.36305/0513-1634-2022-144-25-32.

8. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

9. Опыт интродукции древесно-кустарниковых растений в лесном питомнике "Ак кайын" / С. В. Залесов, М. Р. Ражанов, А. В. Данчева, А. С. Оплетаев // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2016. – Т. 20, № 2. – С. 21-25.

10. Свалова, А. И. Рост сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в условиях дендрария СИБГУ им. М. Ф. Решетнева / А. И. Свалова, Н. П. Братилова // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 271-276. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-271-276.

#### **Bibliographic list.**

1. Dancheva, A.V. Assessment of the state of the environment of the roadside territories of the city of Tyumen based on the use of bioindication methods / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. - 2022. – No. 240. – pp. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

2. Dancheva, A.V. Formation of biologically stable pine forests of protective purpose by logging in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Izvestia of higher educational institutions. Forest Magazine. – 2023. – № 1(391). – Pp. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.

3. Dancheva, A.V. The effect of logging on the biological stability of protective pine forests in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin. - 2022. – Vol. 26, No. 4. – pp. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.

4. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.

5. Dancheva, A.V. Forest ecological monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov. - Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.

6. Introduction of cedar and larch in the conditions of the Kola Arctic / L. G. Isaeva, V. V. Yershov, G. P. Urbanavicius, E. A. Borovichev // Izvestiya vysshikh uchebnykh institutov. Forest Magazine. – 2023. – № 4(394). – Pp. 41-57. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-4-41-57.

7. Levin, S. V. Ecological and biological features of the growth of Siberian cedar (*Pinus sibirica* Du Tour.) in the conditions of introduction of the Voronezh region / S. V. Levin // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. - 2022. – No. 144. – pp. 25-32. – DOI 10.36305/0513-1634-2022-144-25-32.

8. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

9. Experience in the introduction of woody and shrubby plants in the Ak Kayyn forest nursery / S. V. Zalesov, M. R. Razhanov, A.V. Dancheva, A. S. Opletaev // Bulletin of the Moscow State University of Forests - Lesnoy Vestnik. – 2016. – Vol. 20, No. 2. – pp. 21-25.

10. Svalova, A. I. Growth of Siberian cedar pine of different geographical origin in the conditions of the arboretum of SIBGU named after M. F. Reshetnev / A. I. Svalova, N. P. Bratilova // Coniferous boreal zones. - 2023. – Vol. 41, No. 4. – pp. 271-276. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-271-276.

#### **Контактная информация:**

Дмитриева Дарья Васильевна. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна. E-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Dmitrieva Darya Vasilyevna. E-mail: [dmitrieva.dv@edu.gausz.ru](mailto:dmitrieva.dv@edu.gausz.ru)

Anastasia Vasilyevna Dancheva. E-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Якимова Екатерина Игоревна, студент, Инженерно-технологический институт, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, профессор кафедры, д.с.-х.н.**

**Методика определения участков фонда лесовосстановления с помощью дзз и программного комплекса qgis**

**Аннотация:** Методика определения фонда лесовосстановления с использованием дистанционного зондирования земли является важным инструментом для эффективного планирования и управления лесными ресурсами. Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) позволяет получать информацию о состоянии лесов и их потенциале для восстановления с помощью анализа спектральных данных, полученных с спутников или аэрофотосъемки. Методика определения фонда лесовосстановления с использованием дистанционного зондирования земли включает в себя сбор и обработку спектральных данных, которые позволяют определить участки возможного фонда лесовосстановления. На основе этих данных производится классификация лесных участков, что помогает определить места, требующие восстановительных мероприятий.

**Ключевые слова:** лесовосстановление, лесное хозяйство, ГИС, QGIS, дистанционное зондирование Земли

**Yakimova Ekaterina Igorevna, student, Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna Dancheva, Professor of the Department, Doctor of Agricultural Sciences.**

**Methodology for determining areas of forest restoration fund using remote sensing and qgis software**

**Abstract:** The methodology for determining the forest restoration fund using remote sensing of the earth is an important tool for effective planning and management of forest resources. Remote sensing of the earth (RS) allows obtaining information on the state of forests and their potential for restoration by analyzing spectral data obtained from satellites or aerial photography. The methodology for determining the forest restoration fund using remote sensing of the earth includes the collection and processing of spectral data that allow identifying areas of the potential forest restoration fund. Based on these data, forest areas are classified, which helps to identify places requiring restoration measures.

**Keywords:** reforestation, forestry, GIS, QGIS, remote sensing of the earth

С использованием космоснимков из свободного доступа, а также компьютерной программы QGIS были визуально выявлены, выделены контуром и записаны в атрибутивной форме предполагаемые участки фонда лесовосстановления.

Метод визуального выявления степных территорий на основе изучения космоснимков с использованием программы QGIS позволяет довольно правдоподобно определить предполагаемые участки исследуемой территории [1].

Наиболее популярным доступным решением в области геоинформационных технологий является QGIS. Этот проект был запущен в 2002 году под названием Quantum GIS с учетом

принципов открытости и кросс-платформенности архитектуры. QGIS - географическая информационная система с открытым исходным кодом, которая имеет настольную версию с широким функционалом. Функционал системы постоянно расширяется как в рамках развития самого проекта, так и за счет пользовательских модулей, доступных через специализированный репозиторий (онлайн хранилище). За двадцать лет развития был создан обширный методический материал на английском и русском языках, включающий текстовые и видеоматериалы. [2].

QGIS – это геоинформационная среда, являющейся проектом международной некоммерческой общественной организации Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), которая занимается поддержкой, продвижением и совместной разработкой открытых геопространственных технологий. Широкие функциональные возможности программы обеспечиваются как штатными инструментами, так и расширяемой библиотекой модулей [2].

В пределах лесных земель объекта работ данные ДЗЗ используются для выявления земель, которые не заняты лесными насаждениями и требуют лесовосстановления. Согласно цели программы исследований, работы по выявлению таких земель с использованием данных ДЗЗ включают следующие этапы:

- Корректировка геометрии исходных векторных данных.
- Создание векторных границ объектов работ.
- Дешифрирование данных ДЗЗ.
- Подготовка информации о участках фонда лесовосстановления, которые были выявлены по данным ДЗЗ, для последующей проверки на местности.

Поскольку исходные векторные данные (материалы лесоустройства) создаются разными технологическими подходами, возможны отклонения в географической привязке этих данных к материалам ДЗЗ, которые используются для выявления земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления. Для получения точных результатов необходимо проанализировать и, при необходимости, исправить геометрию исходных векторных данных.

Для исправления геометрических ошибок, таких как самопересечения, наложения, дублирование полигонов и объекты с пустой геометрией, используются соответствующие модули геоинформационного программного обеспечения. Также проводится визуальное сопоставление векторных данных с материалами ДЗЗ, чтобы проверить правильность географического местоположения и совпадение границ полигонов с видимыми на космических снимках границами.

Использование исходных векторных данных без правильной геометрической привязки к материалам ДЗЗ не допускается. Для выявления земель, которые не заняты лесными насаждениями и требуют лесовосстановления, нами было использовано автоматизированное дешифрирование, в основном, материалов мультиспектральной космической съемки, полученных во время вегетационного периода года выполнения работ или вегетационного периода предыдущего года с датой съемки, наиболее близкой к моменту дешифрирования.

Основой для выявления таких земель с использованием технологий ДЗЗ являются результаты автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ. Рекомендуется использовать данные ДЗЗ из космоса с пространственным разрешением от 10 до 30 м включительно, которые имеют четыре спектральных канала: красный (R), зеленый (G), голубой (B) и ближний инфракрасный (NIR).

Материалы космической съемки, используемые для объектов работ, не должны иметь облачность выше 10%. В случае отсутствия снимков вегетационного периода года выполнения работ или вегетационного периода предыдущего года, допускается использование снимков с

большим процентом облачности. Участки объекта работ, покрытые облаками, должны быть дешифрованы по безоблачным снимкам другого временного периода.

Мультиспектральные материалы космической съемки проходят предварительную обработку, которая включает объединение спектральных каналов и атмосферную коррекцию. Автоматизированное дешифрирование выполняется с использованием спектральных характеристик и (или) индексных изображений космических снимков, а также различных вегетационных и почвенных индексов, а также их комбинаций.

Предварительно обработанные материалы космической съемки проходят процедуру автоматизированного дешифрирования с использованием опорных векторов (обучающая выборка).

Результаты дешифрирования разделяются на следующие классы:

- 0 - облака;
- 1 - тени от облаков;
- 2 - водные объекты;
- 3 - снег;
- 4 - поля (открытый грунт - почвы);
- 5 - выходы (обнажения) твердых горных пород;
- 6 - техно (населённые пункты, строительные площадки, инфраструктура, постройки и пр.);
- 7 - вырубки;
- 8 - гари;
- 9 - погибшие насаждения (например, повреждения насекомыми);
- 10 - лиственный лес;
- 11 - темнохвойный лес;
- 12 - светлохвойный лес;
- 13 - иные, не покрытые лесом земли и нелесные земли [3].

При оценке состояния земель геоинформационные системы используются для составления карт, отчетов, сбора и анализа информации. В области инвентаризации земель ГИС позволяют достичь точного создания цифровых карт, совмещающих государственные данные и сведения о фактическом использовании и границах [4].

Использование ГИС в лесном хозяйстве помогает улучшить планирование, мониторинг и управление лесными ресурсами, способствует сохранению биологического разнообразия и устойчивому использованию лесов. Это важный инструмент для современного лесного хозяйства, который позволяет принимать информированные решения и обеспечивать устойчивое развитие отрасли.

### **Библиографический список**

1. Блэкберн, А. А. Предварительная инвентаризация степных территорий с помощью программы QGIS (на примере Шахтерского района Донецкой Народной Республики) / А. А. Блэкберн // Промышленная ботаника. – 2018. – Т. 18, № 4. – С. 25-31. – EDN YFXZGE.
2. Карминов, В. Н. Использование геоинформационной среды QGIS для повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов лесного хозяйства / В. Н. Карминов, О. В. Мартыненко, Л. В. Стоноженко // Цифровые технологии в лесной отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 19–20 мая 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 51-57. – DOI 10.34220/DTFI2022\_51-57. – EDN PTLQMJ.

3. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 19.07.2023 г. №188-Р «Об утверждении Рекомендаций по выявлению земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, с использованием технологий дистанционного зондирования Земли»

4. Каракулов, А. Ю. Возможности использования программного обеспечения QGIS для целей управления земельными ресурсами / А. Ю. Каракулов, Д. М. Максютлова // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 82-85. – EDN DNJRCM.

#### **Bibliographic list**

1. Blackburn, A. A. Preliminary inventory of steppe territories using the QGIS program (on the example of the Shakhtersky district of the Donetsk People's Republic) / A. A. Blackburn // Industrial Botany. - 2018. – vol. 18, No. 4. – pp. 25-31. – EDN YFXZGE.

2. Karminov, V. N. The use of the QGIS geoinformation environment for advanced training and professional retraining of forestry specialists / V. N. Karminov, O. V. Martynenko, L. V. Stonozhenko // Digital technologies in the forest industry: materials of the All-Russian Scientific and Practical conference, Voronezh, May 19-20, 2022. – Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2022. – pp. 51-57. – DOI 10.34220/DTFI2022\_51-57. – EDN PTLQMJ.

3. Order of the Federal Forestry Agency dated 07/19/2023 No. 188-R "On approval of Recommendations for the Identification of lands not occupied by forest plantations and requiring reforestation using Earth remote Sensing technologies"

4. Karakulov, A. Yu. The possibilities of using QGIS software for land management purposes / A. Yu. Karakulov, D. M. Maksyutova // Rational use of land resources in the conditions of modern development of the agro-industrial complex: A collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Tyumen, November 24, 2021. – Tyumen, 2021. – pp. 82-85. – EDN DNJRCM.

#### **Контактные информация:**

Якимова Екатерина Игоревна email: yakimova.ei@edu.gausz.ru

Данчева Анастасия Васильевна email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Yakimova Ekaterina Igorevna email: yakimova.ei@edu.gausz.ru

Dancheva Anastasia Vasilyevna email: dancheva.av@gausz.ru

**Смолин Николай Иванович**

**канд. тех. наук., заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Цесарский Роман Романович, студент группы Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Анализ технологии изготовления комбинированной металлической мебели с использованием древесины**

Комбинированная металлическая мебель - это вид мебели, в которой используются металлические элементы для создания уникального дизайна и повышения прочности изделия. Она может включать в себя столы, стулья, шкафы и другие предметы интерьера, изготовленные из металла и дерева или других материалов. Комбинированная металлическая мебель часто используется в коммерческих и промышленных помещениях, а также в домашних интерьерах для создания стильного и функционального пространства.

**Ключевые слова:** мебель, древесина, металл, технология изготовления.

**Smolin Nikolay Ivanovich**

**Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics FGBOU VO GAU of the Northern Trans – Urals  
Roman Romanovich Tsesarsky, student of group B-TDP-O-20-1,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Analysis of the technology of manufacturing combined metal furniture using wood**

Combined metal furniture is a type of furniture that uses metal elements to create a unique design and increase the strength of the product. It can include tables, chairs, cabinets and other interior items made of metal and wood or other materials. Combined metal furniture is often used in commercial and industrial premises, as well as in home interiors to create a stylish and functional space.

**Keywords:** furniture, wood, metal, manufacturing technology.

Комбинированная металлическая мебель до сих пор актуальна, особенно в современных интерьерах. Она добавляет индустриальный стиль и хорошо сочетается с другими материалами, такими как дерево или стекло. Это долговечный и прочный материал, который подходит для различных помещений, включая кухни, гостиные и офисы. Кроме того, металлическая мебель может быть легко модифицирована и комбинирована с другими элементами, что позволяет создавать уникальные и персонализированные интерьеры.

Целью является анализ способов изготовления комбинированной металлической мебели.

Задачи анализа: выявление оптимального метода изготовления комбинированной металлической мебели; проанализировать доступность комбинированной металлической мебели для потребителя.

Сочетание материалов помогает создать нечто по-настоящему гармоничное. Уникальные текстуры, цвета и рисунок волокон дерева придают теплоту, а металл добавляет прочность и

модернизирует изделие, таким образом, достигается такой дизайн мебели, как Лофт - практичная и функциональная, простая и удобная мебель [2].

Дерево и металл используются для изготовления полок, сундуков, стульев, обеденных столов, журнальных столиков, барных стоек, консолей, столов и кроватей. Распределение металла и дерева различается в зависимости от конструкции и назначения.

Металл используется для изготовления каркаса, цоколя и опор, повышая надежность и долговечность мебели. Деревянный корпус усилен металлическими уголками и заклепками для придания устойчивости конструкции.

Особенности дизайна комбинированной мебели:

- Строгие геометрические формы;
- Отсутствие отделки;
- Искусственно состаренные поверхности.

Гармоничное сочетание металла и дерева встречается не только в мебели, но и в лестничной конструкции. Металл используется для изготовления перил. Для дизайнера металл дает неограниченные возможности изготовления [1]:

- Кованое железо. Это самый красивый вид перил, они могут иметь простые или замысловатые узоры и достойны внимания в любом интерьере. Кованые балюстрады уникальны и становятся особым украшением жилища.

- Сборные. Сначала изготавливаются отдельные блоки, а затем из них собирается конструкция необходимой длины.

- Литые перила редко используются на практике, так как они дороги в изготовлении и трудоемки в монтаже.

- Сварка. Один из самых популярных видов перил, сочетающий в себе низкую стоимость и высокие эстетические характеристики. В металлических перилах используется нержавеющая сталь, алюминий, железо и, реже, латунь и медь. Каждый металл имеет свои преимущества.

Алюминий:

- Алюминиевые перила легки и просты в установке;
- Устойчивы к коррозии;
- Поверхность может быть матовой или блестящей.

Нержавеющая сталь:

- Балюстрады из нержавеющей стали имеют несколько вариантов изготовления (сборные, сварные);

- Могут сочетаться с деревянными перилами;
- Можно устанавливать как внутри, так и снаружи помещений.

Преимущества комбинированной мебели:

- Долговечность. Это качество прежде всего потому, что оно продлевает срок службы любого изделия, мебели или лестничной конструкции. Металлические опоры, перила, декоративные и соединительные элементы выдерживают большой вес, большое давление и ударные нагрузки, устойчивы к механическим повреждениям.

- Универсальность. Это касается места и стиля установки. Соединение древесины с металлом можно использовать для любого типа мебели.

- Простота в уходе. Металл можно мыть и протирать тряпкой, особенно при использовании в помещении.

- Долговечность. Металлические детали могут служить десятилетиями.

Для изготовления комбинированной металлической мебели с использованием древесины используются такие материалы как:

1. Стальные или алюминиевые профили - для создания каркаса мебели.

2. Древесные плиты - для обшивки каркаса.
3. Деревянные рейки или бруски - для усиления каркаса и создания дополнительных полок и отделений.

Существует несколько методов создания металлических каркасов для комбинированной металлической мебели:

1. Сварные методы включают в себя модульный способ, когда каждый элемент каркаса сваривается отдельно, а затем собирается в единую конструкцию.
2. Механические методы включают использование болтовых соединений, когда элементы каркаса соединяются между собой при помощи болтов и гаек, а также использование заклепок для крепления элементов каркаса.
3. Комбинированный способ подразумевает использование как сварки, так и механического соединения элементов каркаса.

Самым предпочтительным будет комбинированный метод, так как он самый универсальный, по сравнению с вышеперечисленными. Комбинированный метод сочетает в себе достоинства всех способов. Мебель получится модульной, удобной в переноске и при этом прочной и долговечной. Такой метод дает возможность обработки материалов современными и даже экспериментальными методами (печать на 3-Д принтере древесным составом, лазерная обработка и тд.) [4].

К сожалению, у данного метода есть недостаток: Комбинированный метод может потребовать больше времени и затрат на производство, так как он включает в себя использование двух разных технологий соединения элементов каркаса, что может увеличить время на сборку и сварку. Кроме того, использование обоих методов может потребовать дополнительного оборудования и материалов, что также увеличивает стоимость производства, но сам по себе процесс изготовления комбинированной металлической мебели не является самым затратным [5].

Необходимое оборудование и специалисты для производства комбинированной металлической мебели [3]:

1. Сварочный аппарат - для соединения металлических элементов каркаса.
2. Гибочный станок - для придания металлу нужной формы и размеров.
3. Токарный станок - для обработки металлических деталей и придания им нужной формы.
4. Сверлильный станок - для создания отверстий в металлических деталях.
5. Шлифовальный станок - для удаления заусенцев и шероховатостей с металлических поверхностей.
6. Оборудование для покраски металлических изделий - краскопульт, сушильная камера, компрессор.
7. Инструмент для сборки мебели - отвертки, гаечные ключи, пассатижи.

В процессе производства каркасов металлической мебели также потребуются специалисты, обладающие следующими навыками и знаниями:

1. Сварщик - специалист, обладающий навыками работы со сварочным аппаратом и знающий технологию сварки металлов.
2. Оператор гибочного станка - специалист, умеющий работать на гибочном станке и знающий особенности обработки металла.
3. Токарь - специалист, владеющий навыками работы на токарном станке и умеющий обрабатывать металлические детали.
4. Слесарь - специалист, имеющий навыки работы со слесарным инструментом и способный выполнять сборочные операции

Как правило, выделяют три основные ценовые категории мебели: бюджетную, среднюю и премиум.

В бюджетном варианте исполнения, можно использовать такие материалы обшивки каркаса как: плиты ЛДСП, МДФ.

В мебели средней ценовой категории, можно использовать такие материалы, как древесные ламели, сращенная древесина.

Премиальная мебель использует самые лучшие материалы, такие как: массив древесины, МДФ с использованием натурального шпона ценных пород древесины и др.

Вывод: Комбинированная металлическая мебель с использованием древесины продолжает набирать популярность, являясь стильной и гибкой в ценовом сегменте, что делает её максимально доступной для потребителя.

### Список Литературы

1. Агафонов П.М., Смолин Н.И. Перспективы изготовления стола для звукорежиссуры // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике / Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. 2022. С. 128-131.

2. Батырева И.М. Производство мебели: история технологий // «Леспроминформ». 2009. № 3. С. 61.

3. Смолин Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике / Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. 2022. С. 190-196.

4. Смолин Н.И. Искусственный интеллект в городском лесном хозяйстве // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике / Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. 2022. С. 52-58.

5. Шетько, С. В. Технология производства мебели : учебное пособие / С. В. Шетько. — Минск : РИПО, 2021. — 355 с. — ISBN 978-985-7253-74-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334055> (дата обращения: 29.02.2024)

### List of used literature

1. Agafonov P.M., Smolin N.I. Perspektivy izgotovleniya stola dlya zvukorezhissury // Innovacionnyye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike / Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen'. 2022. S. 128-131.

2. Batyreva I.M. Proizvodstvo mebeli: istoriya tekhnologij // «Lesprominform». 2009. № 3. S. 61.

3. Smolin N.I. Sovremennyye tekhnologii derevoobrabotki kak uslovie razvitiya professional'nyh kompetencij obuchayushchihsya // Innovacionnyye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike / Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen'. 2022. S. 190-196.

4. Smolin N.I. Iskusstvennyj intellekt v gorodskom lesnom hozyajstve // Innovacionnyye tekhnologii v lesohozyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike / Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen'. 2022. S. 52-58.

5. SHet'ko, S. V. Tekhnologiya proizvodstva mebeli : uchebnoe posobie / S. V. SHet'ko. — Minsk : RIPO, 2021. — 355 s. — ISBN 978-985-7253-74-6. — Tekst : elektronnyj // Lan' : elektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334055> (data obrashcheniya: 29.02.2024)

**Контактная информация**

Смолин Николай Иванович E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

Цесарский Роман Романович E-mail: [cesarskij.rr@edu.gausz.ru](mailto:cesarskij.rr@edu.gausz.ru)

**Contact information**

Smolin Nikolai Ivanovich E-mail: [smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

Roman Romanovich Tsesarsky E-mail: [cesarskij.rr@edu.gausz.ru](mailto:cesarskij.rr@edu.gausz.ru)

**Измайлова Ирина Олеговна, студент группы Б-ЛХ-41,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры  
«Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Оценка рекреационного воздействия на состояние сосновых насаждений,  
произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина города Тюмень**

**Аннотация:** Приведены данные анализа состояния сосновых насаждений, произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина город Тюмень под влияние рекреационного воздействия. Анализ проведен по данным собранного экспериментального материала на заложенных двух временных пробных площадях в различных по степени рекреационного воздействия участках леса. В результате проведенных исследований установлено, что сосновый древостой на ВПП-1, заложенной в условиях наибольшего рекреационного воздействия, по показателю жизненного состояния характеризуется как ослабленный, на ВПП-2, заложенной в условиях наименьшего рекреационного воздействия – как здоровый. Отмечаются различия в количестве и видах повреждений деревьев. Так, на ВПП-1 количество деревьев с повреждениями достигает 24%, что более, чем в 2 раза больше в сравнении с ВПП-2. При этом, на ВПП-1 преобладают деревья с механическими повреждениями, на ВПП-2 – деревья с раздвоенными стволами.

**Ключевые слова:** сосновые насаждения, рекреационное воздействие, городской парк, жизненного состояние.

**Izmailova Irina Olegovna, student of group B-LX-41,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Assessment of recreational impact on the condition of pine plantations growing in the park  
named after Y.A. Gagarin in the city of Tyumen**

**Abstract:** The article presents the data of the analysis of the condition of pine stands growing in the park named after Yu.A. Gagarin, Tyumen, under the influence of recreational impact. The analysis was carried out using the data of the collected experimental material on two temporary test plots laid in forest areas with different degrees of recreational impact. As a result of the studies, it was found that the pine stand on VPP-1, laid under conditions of the greatest recreational impact, is characterized by the vitality indicator as weakened, on VPP-2, laid under conditions of the least recreational impact - as healthy. Differences in the number and types of tree damage are noted. Thus, on VPP-1 the number of trees with damage reaches 24%, which is more than 2 times more compared to VPP-2. At the same time, on VPP-1 trees with mechanical damage predominate, on VPP-2 - trees with forked trunks.

**Key words:** pine plantations, recreational impact, city park, living conditions.

*Введение.* В настоящее время, в условиях возрастающей урбанизации городов, экологическая и рекреационная значимость городских лесов приобретает особую актуальность. Лесные насаждения городов (парки, лесопарки, скверы и т.д.) выполняют очень важные защитные функции и являются местом отдыха и восстановления физических и эмоциональных сил человека, улучшении окружающей среды, максимальном приближении к условиям естественных цветов и звуков лесных насаждений и т.д. [1, 2, 3]. Совершенствование и улучшение условий для отдыха населения крупных городов невозможно без создания и поддержания в хорошем состоянии лесных насаждений городских лесов. Нерегулируемое рекреационное использование и отсутствие благоустройства городских лесов приводит к негативным изменениям состава, структуры и состояния компонентов насаждений, что может привести к их деградации и гибели.

Основные факторы рекреационное воздействие на лесные насаждения это- вытаптывание, механические повреждения, замусоривание, пироженное воздействие и т.д. [4, 5, 6]. При этом, наиболее важным условием успешного рекреационного освоения любой территории является принцип сохранение природной среды. Устойчивость лесных насаждений к рекреационным нагрузкам в значительной степени зависит от их лесоводственно-таксационных показателей и природных условий конкретного региона.

Наилучшим лесоводственным мероприятием оценки влияния рекреационного воздействия на леса и степени их деградационных изменений является мониторинг состояния компонентов лесных насаждений [7, 8]. Одним из главных индикаторов состояния и изменений, происходящих в природной среде, является древесная растительность. Поэтому мониторинг древостоев в комплексе с анализом состояния других компонентов лесных насаждений дает достоверные данные о происходящих изменениях в рекреационных лесах.

На сегодняшний день отсутствуют научно обоснованные данные о современном состоянии сосновых насаждений парка имени Ю.А. Гагарина города Тюмень, что определяет важность данного вопроса. Отсутствие достаточно полной актуальной информации особенностей рекреационного лесопользования в условиях городских лесов Тюмени послужило основой проведения научных исследований в данном направлении.

Целью исследований являлась анализ влияние рекреационного воздействия на состояние и устойчивости сосновых насаждений городских лесов Тюмени (на примере сосняков парка имени Ю.А. Гагарина).

*Методика исследования.* Объектом исследования являлся сосновых древостой, произрастающий в условиях парка имени Ю.А. Гагарина город Тюмень.

Сбор экспериментального материала проведен в августе 2023 г. Для этого заложены две временные пробные площади: ВПП-1 в условиях максимального рекреационного воздействия (рядом со спортивной площадкой и благоустроенными дорожками для прогулок), ВПП-2 – в условиях максимальной недоступности для отдыха посетителей около 600 метров от места активного отдыха.

В ходе сбора экспериментального материала применялись стандартные, действующие на сегодняшний день, методики, используемые в лесоводстве [9, 10]. На пробных площадях проведены измерения диаметра и высоты деревьев, дана оценка жизненного состояния деревьев. В камеральных условиях определены такие таксационные показатели, как объемы деревьев, запас насаждения, абсолютная и относительная полнота древостоя, густота произрастания, средние показатели жизненного состояния. Обработка экспериментального материала проведена с использованием различных функций программы Microsoft Excel.

*Результаты исследования.* Средние значения основных таксационных показателей исследуемых сосновых древостоев представлены в таблице 1. Сосняки представлены чистыми

по составу одноярусными одновозрастными древостоями. Отмечаются равные значения показателя средней высоты древостоя на пробных площадях, при этом средний диаметр сосняка на ВПП-1 (условия сильного рекреационного воздействия) на 30% меньше в сравнении с ВПП-2 (условия минимальной рекреационной нагрузки). По значению показателя жизненного состояния (ОЖС) сосновых древостоев на ВПП-1 характеризуется как ослабленный, на ВПП-2 – как здоровый.

Таблица 1 – Основные таксационные показатели исследуемых сосновых древостоев

Показатель	ВПП-1	ВПП-2
Состав	10С	10С
Средняя высота, м	28,9	28,5
Средний диаметр, см	26,8	38,4
Показатель жизненного состояния	62,0	80,0

На рисунке 1 представлено распределение деревьев по состоянию в условиях повышенной рекреационной нагрузке. К категории жизненного состояния «здоровые» относится 16 деревьев, что составляет, в среднем 11% от общего количества деревьев на ВПП. Категорией жизненного состояния «ослабленные» характеризуются 121 дерево, что составляет 81%. На долю сильно ослабленных и отмирающих по состоянию деревьев приходится до 9%.

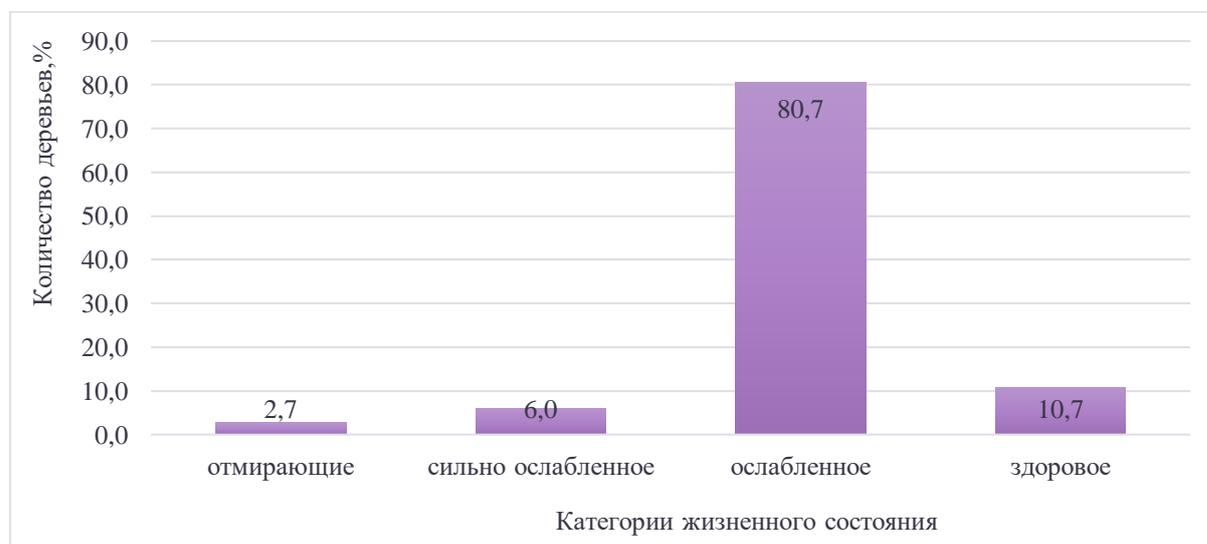


Рисунок 1- Распределение деревьев сосны по категориям жизненного состояния на ВПП-1

На рисунке 2 показано распределение деревьев по категориям жизненного состояния в условиях наибольшей удаленности от отдыха посетителей. На данной пробной площади преобладают здоровые по состоянию деревья, доля которых составляет 76% от общего количества деревьев. К категории жизненного состояния «ослабленные» относятся 36 деревьев (24 %). Сильно ослабленные и отмирающие по состоянию деревья на данной пробной площади отсутствуют.

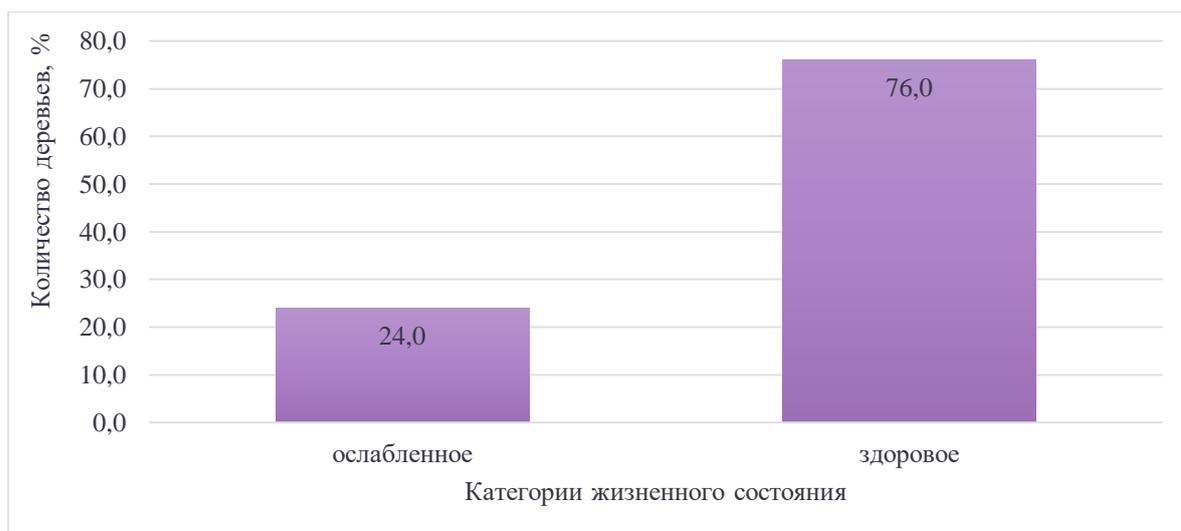


Рисунок 2 - Распределение деревьев сосны по категориям жизненного состояния на ВПП-2

В ходе исследования было проанализированы повреждения стволов деревьев сосны и их количество на обоих участках, результаты которых представлены на рисунках 3 и 4.

Было установлено, что на пробной площади, заложенной в условиях наибольшего рекреационного воздействия (ВПП-1) количество деревьев с повреждениями достигает 24% от общего количества деревьев на ВПП. Это более, чем в 2 раза больше в сравнении с пробной площадью в условиях минимального рекреационного воздействия. При этом, можно отметить, что на ВПП-1 преобладают деревья с механическими повреждениями стволов. В то время, как на ВПП-2 большая часть фауных деревьев представлена раздвоенными стволами (двойчаткой).

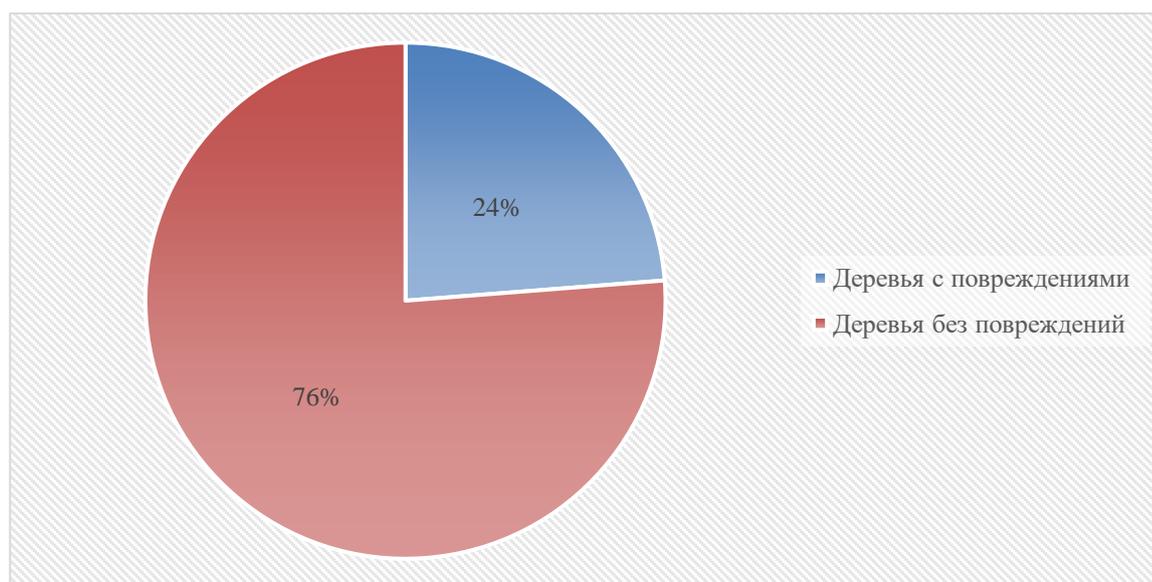


Рисунок 3. Соотношение деревьев сосны с повреждениями стволов и без повреждений на ВПП-1

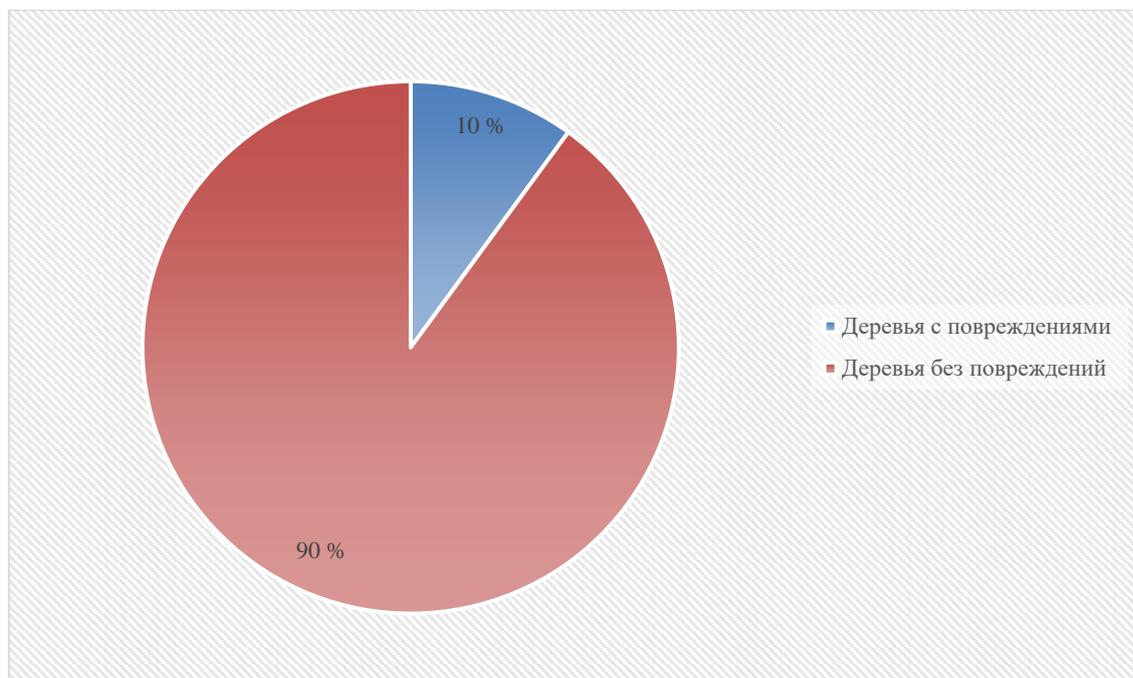


Рисунок 4 Соотношение деревьев сосны с повреждениями стволов и без повреждений на ВПП-2

#### Выводы.

1. В результате проведенных исследований установлено, что сосновый древостой на ВПП-1, заложенной в условиях наибольшего рекреационного воздействия, по показателю жизненного состояния характеризуется как ослабленный, на ВПП-2, заложенной в условиях наименьшего рекреационного воздействия – как здоровый.

2. Отмечаются различия в таксационных показателях, а именно, в значениях среднего диаметра древостоя. На ВПП-1 данный показатель на 30% меньше в сравнении с ВПП-2.

3. На участке, в условиях наибольшего рекреационного воздействия, количество деревьев с повреждениями достигает 24%, что более, чем в 2 раза больше в сравнении с участком сосняков в условиях минимального рекреационного воздействия. При этом, по видам повреждений, на ВПП-1 преобладают деревья с механическими повреждениями, на ВПП-2 – деревья с раздвоенным стволом.

#### Библиографический список

1. Оценка санитарного состояния березовых древостоев в лесопарках города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова [и др.] // Природообустройство. – 2023. – № 1. – С. 137-144. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-137-144.

2. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

3. Данчева, А. В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.

4. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15.

5. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
6. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.
7. Портянко, А. В. Влияние типов леса и рекреационных нагрузок на характеристики лесных подстилок сосняков Казахского мелкосопочника / А. В. Портянко, С. В. Залесов, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 4(96). – С. 29-30.
8. Данчева, А. В. Функциональное зонирование сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Р. Р. Султанова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(42). – С. 101-105. – DOI 10.31563/1684-7628-2017-42-2-101-105.
9. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
10. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов. - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.

#### **Bibliographic list**

1. Assessment of the sanitary condition of birch stands in forest parks of the city of Tyumen (on the example of the Zatyumensky ecopark) / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova [et al.] // Nature management. – 2023. – No. 1. – pp. 137-144. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-137-144.
2. Dancheva, A.V. Assessment of the state of the environment of the roadside territories of the city of Tyumen based on the use of bioindication methods / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. - 2022. – No. 240. – pp. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.
3. Dancheva, A.V. Assessment of the state of pine stands in urban forests of the city of Tyumen (on the example of the ecopark "Zatyumensky") / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. S. Korovina // Coniferous boreal zones. - 2023. – Vol. 41, No. 4. – pp. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.
4. Determination of the stages of recreational digression in the pine plantations of the Kazakh melkosopochnik (on the example of GNPP "Burabai") / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov, A.V. Portyanko // Agrarian Russia. - 2014. – No. 10. – pp. 9-15.
5. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
6. Sobolev, N. V. Ecological recreational capacity as a measure of reserve of forest recreational resources / N. V. Sobolev, A.V. Baychibaeva, A.V. Dancheva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 5(84). – Pp. 52-55.
7. Portyanko, A.V. The influence of forest types and recreational loads on the characteristics of forest litter of Kazakh small-scale pine forests / A.V. Portyanko, S. V. Zalesov, A.V. Dancheva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2012. – № 4(96). – Pp. 29-30.

8. Dancheva, A.V. Functional zoning of recreational pine forests of the Kazakh melkosopchnik / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, R. R. Sultanova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2017. – № 2(42). – Pp. 101-105. – DOI 10.31563/1684-7628-2017-42-2-101-105.

9. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.

10. Dancheva, A.V. Forest ecological monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov. - Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.

**Контактная информация:**

Измайлова Ирина Олеговна Email: [izmajlova.io@edu.gausz.ru](mailto:izmajlova.io@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна Email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Contact information:**

Izmailova Irina Olegovna Email: [izmajlova.io@edu.gausz.ru](mailto:izmajlova.io@edu.gausz.ru)

Dancheva Anastasia Vasilyevna Email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Возмищева Виктория Сергеевна, студентка 4 курса обучения бакалавриата  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель – Данчева Анастасия Васильевна, д. с.-х.н., профессор кафедры  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Динамика таксационных показателей среднеполнотных березовых древостоев с возрастом  
(на примере Упоровского лесничества Тюменской области)**

**Аннотация.** Представлены данные динамики основных таксационных показателей среднеполнотных березовых древостоев с составом 9Б1Ос и 9Б1С в свежих лесорастительных условиях Упоровского лесничества Тюменской области в зависимости от возраста. Исследование включает в себя данные о высоте, диаметре и запасе стволовой древесины. Анализируемые лесные насаждения характеризуются достаточно высокой продуктивностью, поскольку представлены, преимущественно, II классом бонитета. Зафиксировано, что сочетание осины и сосны в составе березового древостоя в пропорции 9:1 не имеет значительного влияния на исследуемые таксационные показатели на протяжении всего рассматриваемого периода.

**Ключевые слова:** березовый древостой, таксационные показатели, динамика, диаметр, высота, запас стволовой древесины, возраст, тип леса.

**Vozmishcheva Victoria Sergeevna, 4th year undergraduate student  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor – Anastasia Vasilievna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of the Department  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Dynamics of taxation indicators of medium-density birch stands with age (using the  
example of the Uporovsky forestry of the Tyumen region)**

**Annotation.** Data are presented on the dynamics of the main taxation indicators of medium-density birch stands with the composition 9B1Os and 9B1S in fresh forest conditions of the Uporovsky forestry of the Tyumen region, depending on age. The study includes data on height, diameter and stock of stem wood. The analyzed forest plantations are characterized by fairly high productivity, since they are represented mainly by quality class II. It was recorded that the combination of aspen and pine in the birch forest stand in a ratio of 9:1 does not have a significant impact on the taxation indicators under study throughout the entire period under consideration.

**Key words:** birch stand, taxation indicators, dynamics, diameter, height, stock of stem wood, age, forest type.

Отмечаемая в последние время интенсивная урбанизация территорий во всем мире способствует в той или иной мере процессу деградации природных объектов, в том числе и лесных насаждений [2, 4, 5]. Этот процесс проявляется в уменьшении лесистости в отдельных регионах – снижении продуктивности, смене коренных ценных лесных формаций на менее

ценные производные, упрощении компонентной и синузальной структуры лесных насаждений, разбалансированности возрастного соотношения лесов и т.д.

Лесной комплекс России играет важную роль в экономике страны. Леса в Российской Федерации занимают более четверти мировых запасов древесной массы и выполняют важные средозащитные и средообразующие функции, а также это один из ценнейших возобновляемых природных ресурсов. Лесные запасы, имеющиеся в России, помимо того, что обеспечивают перспективные и текущие потребности страны, еще и значительно расширяют экспорт продукции<sup>24</sup>.

В свою очередь, в Тюменской области, расположенной в Западной Сибири, лесной комплекс представляет собой значительную территорию, на которой располагаются большие по площади лесные массивы [1, 10, 9]. В составе лесных насаждений преобладают формации из мягколиственных древесных пород – до 63,0% от общей лесопокрытой площади с преобладанием березовых насаждений. Это является доказательством регионального значения березовых лесов и актуальности вопроса мониторинга их состояния и продуктивности с целью сохранения и своевременного воспроизводства этих насаждений.

В настоящее время, в условиях интенсификации лесопользования, вопрос актуализации таксационных параметров лесных насаждений приобретает большое значение [3, 8, 6]. Одной из главных задач современного лесного хозяйства является повышение продуктивности лесных насаждений, максимальном ежегодном приросте древостоев, который, в свою очередь, зависит от динамики прироста по высоте, диаметру. Данная закономерность представляет собой ход роста древостоев в пространстве и времени.

Поэтому, анализ продуктивности березовых насаждений с присутствием в их составе различных древесных пород, на сегодняшний день является актуальным. Результаты, полученные в ходе данного исследования, дают возможность оценить современное состояние насаждений и правильно назначить лесохозяйственные мероприятия.

*Целью исследования* является анализ динамики таксационных показателей березовых древостоев составом 9Б1Ос и 9Б1С в свежих лесорастительных условиях Упоровского лесничества Тюменской области.

Упоровское лесничество Департамента лесного комплекса Тюменской области Федерального агентства лесного хозяйства России расположен в юго-западной части Тюменской области на территории Упоровского административного района.

Лесной фонд лесничества характерен относительно высоким процентом (87,9%) покрытых лесной растительностью земель, основную часть которых составляют леса естественного происхождения [7]. Покрытые лесной растительностью земли представлены в основном мягколиственными насаждениями (75,3%) среди которых преобладают березовые насаждения (67,8%). Преобладающим по площади березовых насаждений является разнотравный тип леса - 76 %.

*Объекты исследования* представлены чистыми по составу среднеполнотными березовыми древостоями с сопутствующей в его составе породами - осиной и сосной свежих лесорастительных условий Упоровского лесничества Тюменской области.

*Методы исследования.* Для проведения анализа были использованы данные лесоустроительных материалов Упоровского лесничества. Для обработки данных использовался информационно-программный комплекс ЛесГИС. Была выполнена группировка лесных участков (кварталов и выделов) с использованием соответствующих характеристик древостоев. Березовые древостои характеризовались относительной полнотой от 0,6 до 0,7 и типом леса -

---

<sup>24</sup> Роль и значение лесного комплекса в экономике РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=34230> (Дата обращения: 02.02.2024).

березняк разнотравный. Всего проанализированы данные 407 кварталов и 18602 выделов. После этого данные были сгруппированы по составу и возрасту, а также рассчитаны средние значения высоты, диаметра и запаса стволовой древесины. Для анализа и построения взаимосвязей было использовано программное средство Microsoft Excel.

*Результаты исследования.* В таблицах 1 и 2 представлены средние значения основных таксационных показателей исследуемых древостоев.

Большинство изучаемых древостоев характеризуются II классом бонитета, что подтверждает их высокую продуктивность.

*Таблица 1* – Средние значения основных таксационных показателей березовых древостоев с составом 9Б1Ос в разнотравном типе леса в зависимости от возраста

Возраст, лет	Средние значения			
	высоты, м	диаметра, см	бонитета	запаса стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га
5	5,0	2,5	II	5,0
10	4,3	2,7	II	13,3
15	7,0	4,0	II	25,0
20	10,0	10,0	II	60,0
25	14,0	12,0	I	90,0
35	14,5	12,0	III	90,0
40	18,0	20,0	II	130,0
45	17,0	16,4	II	120,0
50	18,7	20,3	II	128,3
55	20,3	20,9	II	150,0
60	20,4	26,0	II	148,0
65	23,0	26,5	II	185,0
70	21,8	27,0	II	165,0
75	21,5	25,5	III	175,0
80	22,0	28,0	III	160,0

*Таблица 2* – Средние значения основных таксационных показателей березовых древостоев с составом 9Б1С в разнотравном типе леса в зависимости от возраста

Возраст, лет	Средние значения			
	высоты, м	диаметра, см	бонитета	запаса стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га
10	4,0	2,0	II	10,0
30	12,0	12,0	III	70,0
35	12,0	14,0	III	70,0
45	17,5	19,0	II	130,0
50	18,0	20,0	II	130,0
55	20,0	22,0	II	150,0
60	20,0	23,0	II	140,0
65	20,4	21,6	III	158,0
75	23,8	25,6	II	178,0
80	25,0	28,0	II	190,0

По данным, представленным на рисунке 1 и 2, отмечается, что в 10-летнем возрасте березово-осиновые и березово-сосновые древостои имели среднюю высоту 4,3 м и 4,0 м, диаметр 2,7 см и 2,0 см соответственно. При достижении древостоями возраста приспевания и спелости, средняя высота увеличилась в среднем в 5,0 раз, а диаметр - в 10 раз. При этом отмечается следующие особенности динамики таксационных показателей. До состояния спелости значения диаметра, высоты и запаса древостоев с составом 9Б1Ос были больше в сравнении с

аналогичными показателями древостоев составом 9Б1С (рисунок 1, 2, 3). Наибольшие различия отмечаются по высоте и запасу древостоев. Так, если значение диаметра в возрасте от 10 до 60 лет древостоев составом 9Б1Ос на 10-20% больше в сравнении с данным показателем древостоев составом 9Б1С, то значение высоты и запаса – на 25-30% соответственно. Следует отметить, что представленная динамика изменения высоты, диаметра и запаса анализируемых березовых древостоев в зависимости от возраста, описанная полиномиальной функцией, характеризуется высокими коэффициентами аппроксимации ( $R^2 = 0,96-0,98$ ) и достаточно точно описывает закономерности распределения изучаемых показателей.

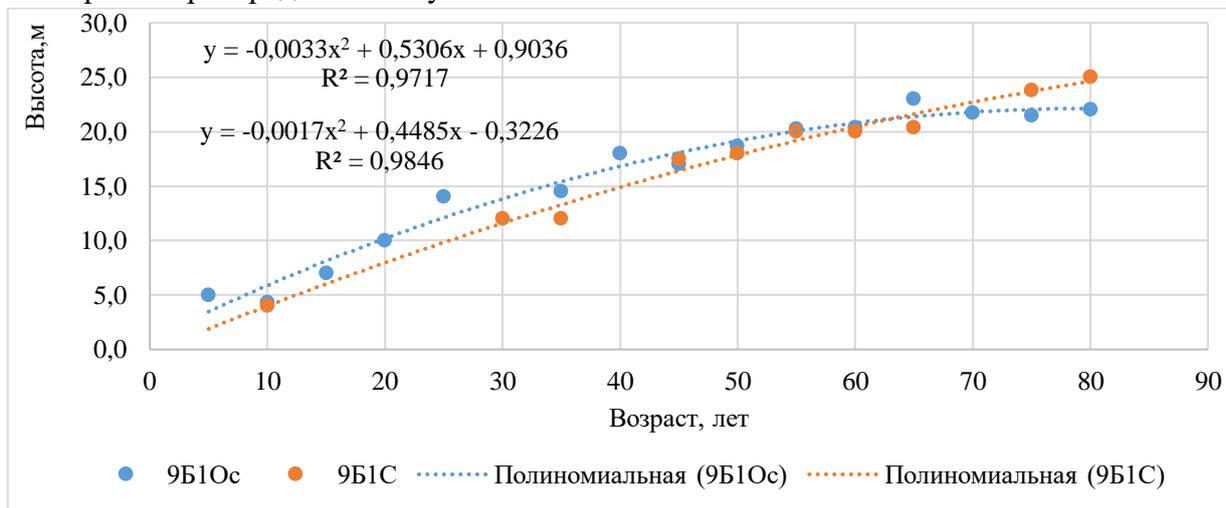


Рис.1. Сравнительный анализ динамики высоты березово-осиновых и березово-сосновых древостоев свежих лесорастительных условий в зависимости от возраста

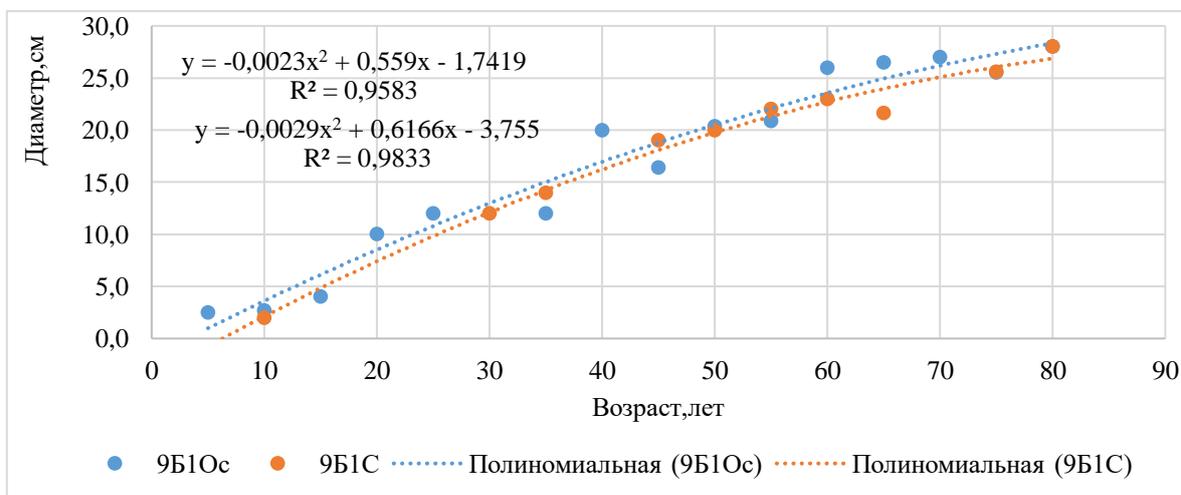


Рис.2. Сравнительный анализ динамики диаметра березово-осиновых и березово-сосновых древостоев свежих лесорастительных условий в зависимости от возраста

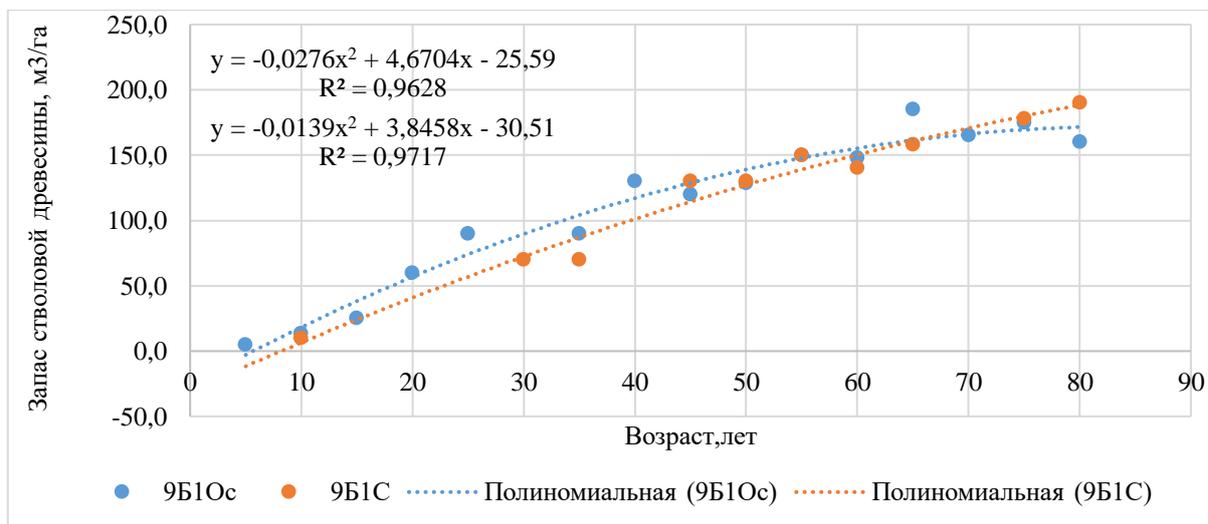


Рис.3. Сравнительный анализ динамики запаса стволовой древесины березово-осиновых и березово-сосновых древостоев свежих лесорастительных условий в зависимости от возраста

Отметим, что по достижению древостоями 35-40 летнего возраста в обоих составах наблюдается снижение темпа роста в высоту (табл. 1 и 2), в отличие от динамики диаметра в том же возрастном периоде. Таким образом, можно сделать предварительный вывод о прекращении активного прироста по высоте после 35-40 лет, но продолжении прироста по диаметру.

В возраст спелости наблюдается выравнивание значений показателей высоты, диаметра и запаса древостоев. В последующий возрастной период отмечается незначительное (на 5-7%) превышение значений рассматриваемых таксационных показателей древостоев составом 9Б1Ос в сравнении с аналогичными у древостоев составом 9Б1С.

#### Выводы:

После проведения анализа динамики высоты, диаметра и запаса стволовой древесины смешанных березовых древостоев, с сопутствующими породами осины и сосны, произрастающих в свежих лесорастительных условиях Упоровского лесничества Тюменской области, можно сделать вывод о том, что исследуемые лесные насаждения являются высокобонитетными. Установлено, что до достижения возраста спелости значения высоты, диаметра и запаса древостоев с составом 9Б1Ос превышали аналогичные показатели древостоев с составом 9Б1С, в среднем, на 15-30%. При достижении изучаемых березовых древостоев возраста спелости анализируемые таксационные показатели выравниваются. Для сохранения и повышения биологической устойчивости и продуктивности этих древостоев Упоровского лесничества Тюменской области рекомендуется проводить регулярный мониторинг леса и лесохозяйственные мероприятия, такие как рубки ухода. Впоследствии необходимо продолжить данное исследование с закладкой пробных площадей в анализируемых древостоях, с целью актуализации данных.

#### Библиографический список

1. Возмищева, В. С. Сравнительный анализ таксационных показателей смешанных березово-осиновых и березово-сосновых древостоев Упоровского лесничества Тюменской области / В. С. Возмищева // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 19-26.
2. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.

3. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.

4. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

5. Данчева, А. В. Оценка эколого-биологической продуктивности сосновых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.

6. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.

7. Лесохозяйственный регламент Упоровского лесничества (утвержден приказом Департамента лесного комплекса Тюменской области от 27 октября 2021 № 221), 2021. – 264 с.

8. Надземная фитомасса и площадь поверхности ассимиляционного аппарата искусственных березовых древостоев в зеленой зоне города Астаны / С. В. Залесов, Л. А. Белов, А. В. Данчева [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(125). – С. 55-62.

9. Оценка санитарного состояния березовых древостоев в лесопарках города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова [и др.] // Природообустройство. – 2023. – № 1. – С. 137-144. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-137-144.

10. Эльшанавани, Е. Е. Современное состояние лесного фонда Тюменской области / Е. Е. Эльшанавани, А. В. Данчева // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 245-250.

### **Bibliographic list**

1. Vospishcheva, V. S. Comparative analysis of taxation indicators of mixed birch-aspen and birch-pine stands of the Uporovsky forestry of the Tyumen region / V. S. Vospishcheva // Youth science for the development of agriculture: proceedings of the LX Student Scientific and practical conference, Tyumen, November 14, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 19-26.

2. Dancheva, A.V. Forest ecological monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.

3. Dancheva, A.V. Assessment of biological productivity of birch stands of island hogs of Kazakhstan / A.V. Dancheva, V. K. Pankratov // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. – 2021. – № 1(62). – Pp. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.

4. Dancheva, A.V. Assessment of the state of the environment of the roadside territories of the city of Tyumen based on the use of bioindication methods / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. - 2022. – No. 240. – pp. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

5. Dancheva, A.V. Assessment of ecological and biological productivity of pine stands of island forests of Kazakhstan / A.V. Dancheva, V. K. Pankratov // Bulletin of the IrGSHA. – 2021. – No. 105. – pp. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.

6. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.

7. Forestry regulations of the Uporovsky forestry (approved by order of the Department of Forestry of the Tyumen region dated October 27, 2021 No. 221), 2021. – 264 p.

8. Aboveground phytomass and surface area of the assimilation apparatus of artificial birch stands in the green zone of Astana / S. V. Zalesov, L. A. Belov, A.V. Dancheva [et al.] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2015. – № 3(125). – Pp. 55-62.

9. Assessment of the sanitary condition of birch stands in forest parks of the city of Tyumen (on the example of the Zatyumensky ecopark) / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. V. Nazarova [et al.] // Nature management. – 2023. – No. 1. – Pp. 137-144. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-137-144.

10. Elshanavani, E. E. The current state of the forest fund of the Tyumen region / E. E. Elshanavani, A.V. Dancheva // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 245-250.

**Контактная информация:**

Возмищева Виктория Сергеевна, E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru).

**Contact Information:**

Vozmishcheva Victoria Sergeevna, E-mail: [vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru](mailto:vozmishcheva.vs@edu.gausz.ru).

**Квардаков Никита Валентинович, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Селютин Кирилл Павлович, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Кирилова Ольга Викторовна, к.э.н., доцент кафедры «Экономики, организации и управления АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Современное состояние лесозаготовительного производства в Тюменской области**

В статье проведен анализ динамики объемов производства и экспорта основных видов продукции лесного комплекса Тюменской области. Представлены расчеты товарной и страновой структуры экспорта лесоматериалов Тюменской области. В исследовании выделены ключевые проблемы: крупные объемы экспорта лесоматериалов, отнесенных к стратегически важным ресурсам и лесоматериалов с низкой степенью промышленной обработки, сложность в идентификации кода товаров данной группы. Также в статье рассмотрены актуальные вопросы поддержки экспорта продукции лесной промышленности в Тюменской области. На основе выделенных проблем предложены мероприятия по их устранению и минимизации негативного воздействия: оптимизация законодательного регулирования экспорта древесины, повышение эффективности государственной поддержки лесопромышленного комплекса страны, грамотная инвестиционная политика как регионального правительства, так и самих предприятий, работающих в отрасли.

**Ключевые слова:** производство, лесной комплекс, экспорт, лес, продукция, предприятия.

**Kvardakov Nikita Valentinovich, student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;**  
**Olga Viktorovna Kirilova, candidate of economic sciences, associate professor of the Department of Economics, organization and management of the agro-industrial complex, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Selyutin Kirill Pavlovich, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**  
**Oscillatory processes in electrical equipment of agricultural facilities**

### **The current state of logging production in the Tyumen region**

The article analyzes the dynamics of production and exports of the main types of products of the forest complex of the Tyumen region. The calculations of the commodity and country structure of timber exports of the Tyumen region are presented. The key problems are identified in the study: large volumes of timber exported as strategically important resources and timber with a low degree of industrial processing, difficulty in identifying the code of goods of this group. The article also discusses current issues of supporting the export of forest products in the Tyumen region. Based on the identified problems, measures were proposed to eliminate them and minimize the negative impact: optimizing the legislative regulation of timber export, increasing the effectiveness of state support for the country's

timber industry, competent investment policy of both the regional government and the enterprises operating in the industry.

**Keywords:** production, forest complex, export, forest, products, enterprises.

Актуальность данной темы заключается в том, что леса играют ключевую роль в мировой экономике, поэтому вопрос внимательного отношения и эффективного ведения лесного хозяйства актуален для Тюменской области.

Целью работы является:

Оценка динамики и результатов эффективности лесопромышленного комплекса в Тюменской области.

Задачи работы:

3. Изучить динамику лесной продукции в Тюменской области.

4. Рассмотреть методы в ведении лесопромышленного комплекса Тюменской области.

Лесной комплекс Тюменской области является важным сектором экономики и относится к отраслям перспективной региональной специализации промышленного производства. Его роль существенно возрастет в связи с прогнозируемым дальнейшим развитием обработки древесины и производства изделий. [9,10]

Современная лесозаготовительная отрасль в Тюменской области является одной из важнейших составляющих экономики региона. Обладая огромными запасами древесины, Тюменская область занимает одно из ведущих мест в России по объему лесозаготовок. В данной статье рассмотрим текущее состояние лесозаготовки в Тюменской области, основные проблемы и перспективные направления развития отрасли[7].

Площадь лесных участков по данным учета на 01.01.2023 года составила 11,4 млн. га – это 71,1% территории юга Тюменской области. В свою очередь, покрытые лесом лесные участки занимают 6,86 млн. га - 60,2% от всей площади, из них 37% представлены ценными хвойными породами, 63% - мягколиственными породами[6].

Леса Тюменской области располагаются в двух лесорастительных зонах: лесостепной и таежной, а так же делятся на 2 лесных района:

1. Западно-Сибирский южно-таежный равнинный район. К ним относятся следующие лесничества: Вагайское, Тобольское, Уватское (69%);

2. Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район, в который входят: Абатское, Армизонское, Аромашевское, Бердюжское, Викуловское, Гольшмановское, Заводоуковское, Исетское, Ишимское, Казанское, Нижнетавдинское, Омутинское, Сладковское, Сорокинское, Тюменское, Упоровское, Юргинское, Ялуторовское, Ярковское лесничества (31%).

Лесистость территории Тюменской области составляет 44,1%, в административных районах колеблется в пределах от 17,3% (Сладковский район) до 63,1% (Юргинский район). Основные и главные запасы древесины эксплуатационных лесов находятся в Уватском, Тобольском и Вагайском лесничествах: 61,0% от общего запаса спелых и перестойных лесов Тюменской области. Запасы древесины в лесах составляют 961,5 млн. куб. м. Потенциально возможный ежегодный объем заготовки древесины определен в размере 15,826 млн. куб. м.. По хвойному хозяйству – 3,126 млн. куб. м. С учетом транспортной доступности возможный ежегодный объем заготовки древесины не превышает 4,0 млн м<sup>3</sup> древесины в год.

Таблица 1 – Структура породного состава по запасу на 2024 год

Сосна	23,02 %
Ель	5,84 %

Пихта	1,26 %
Кедр	6,53 %
Лиственница	0,01 %
Береза	53,11 %
Осина	9,73 %
Прочие	0,5 %

Таблица 2 - Сортиментный состав древесины юга Тюменской области на всю расчетную лесосеку на 2024 год

Пиловочник хвойный	14%
Пиловочник лиственный	15%
Фанерное сырье	8%
Технологическое сырье (ЦБК, ДСП, ЦСП)	51%
Дрова отопительные	12%

Лесная промышленность является одной из ведущих отраслей экономики Тюменской области. На территории Тюменской области базируются более 500 действующих предприятий. Численность работников, занятых в лесной промышленности, составляет порядка 2,9 тыс. человек.

По данным территориального отделения Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области за 11 месяцев 2022 года объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами организаций по обработке древесины и производству изделий из дерева, а также мебели составляет 5 387,6 млн. руб. (4 257,2 млн. руб.– обработка древесины и производство изделий из дерева; 1 130,4 млн. руб.– производство мебели и прочей продукции, не включенной в другие группировки). [5]

Структура лесопромышленного комплекса Тюменской области выглядит следующим образом:

1. Лесозаготовительная отрасль
2. Деревообрабатывающая отрасль:
  - производство пиломатериалов;
  - производство комплектов деревянного домостроения, столярных изделий, строительных материалов из древесины;
  - производство ЦСП, фанеры.
3. Мебельная отрасль:
  - производство практически всего перечня мебельной продукции, в том числе корпусной и мягкой мебели, мебели для дома и офиса, мебель на основе плитных материалов и из массива древесины.

Таблица 3 - Ведущие предприятия лесопромышленного комплекса Тюменской области

Предприятие	Выручка, млн. руб			Отклонение, %	Чистая прибыль			Отклонение, %
	2022г	2021г	2020г		2022г	2021г	2020г	

ООО «Сибжилстрой»	ООО «Арго-Лес»	ООО «ЛПК «Тобол»	ООО «Заречье»	ООО «СВЕЗА-Тюмень»
567 839 000	184 777 000	154 600 000	346 286 000	2 424 397 000
438 223 000	140 462 000	250 000 000	386 939 000	3 522 27 000
306 226597	92 597 000	115 800 000	290 905 000	2 556 042 000
185,4	199,5	133	119	94,8
133 892 000	13 312 000	-95 100 000	9 172 000	-27 177 000
175 261 000	28 587 000	7 300 000	22 990 000	1221 962 000
48 503 000	6 688 000	-51 800 000	10 585 000	69 641 000
276	199	183,5	86,6	-39

Продукция этих производителей является конкурентоспособной, востребованной и узнаваемой не только в регионе, но и за его пределами[4].

Таблица 4 - Приоритетные направления в лесопромышленном комплексе Тюменской области (без округов)

Комплексное использование лесных ресурсов региона с организацией производства продукции с высокой прибавочной стоимостью	Развитие мощностей по переработке лиственной и низкотоварной древесины	Увеличение объемов выпуска строительных материалов и изделий из древесины
--	--	---

Лесопромышленный комплекс Тюменской области включает в себя следующие основные подразделения:

1. Лесничества - занимаются управлением лесными массивами и контролем за их состоянием;
2. Лесхозы - осуществляют заготовку древесины и производство пиломатериалов;
3. Деревообрабатывающие предприятия - выпускают широкий спектр продукции из древесины, включая мебель, строительные конструкции, бумагу и другое;

4. Заводы по переработке древесины - специализируются на производстве дров, щепы, брикетов и других видов топлива из древесных отходов;

5. Лесопосадочные предприятия - занимаются выращиванием лесных культур и озеленением территории. [8]

Основными задачами развития лесопромышленного комплекса Тюменской области на долгосрочную перспективу являются: достижение роста объемов производства продукции, необходимой для удовлетворения спроса на внутреннем и внешнем рынках, на базе приоритетного развития глубокой переработки древесины, повышения эффективности конкурентоспособности производства, а также устойчивого управления лесами. Производство и экспорт продукции: Тюменская область является одним из ведущих регионов по производству древесины в России. Здесь ежегодно заготавливается более 5 миллионов кубических метров древесины, что составляет около 10% от общего объема производства в стране. Также значительная часть продукции экспортируется за пределы России[3].

Основными покупателями продукции Тюменского лесопромышленного комплекса являются Китай, Япония, Германия, Италия и другие страны Европы и Азии. Экспорт осуществляется как сырья (древесной пиломатериал), так и готовой продукции (мебели, бумаги, топлива)[2].

Лесопромышленный комплекс Тюменской области является одной из ключевых отраслей экономики региона. Благодаря богатству лесных ресурсов и высокому уровню технологического развития предприятий, он имеет большие перспективы для дальнейшего развития и увеличения экспортного потенциала.[14,15]

При этом, важно сохранять баланс между производством и охраной окружающей среды, чтобы обеспечить устойчивое развитие лесопромышленного комплекса и сохранить природные ресурсы для будущих поколений[1].

### **Библиографический список:**

1. Благинин, Я. А. Использование БПЛА для выявления незаконных рубок / Я. А. Благинин, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1811-1820.

2. Ваганова, А. А. Исследование структуры лесной транспортной сети при интенсивной модели лесопользования Тюменской области и Финляндии / А. А. Ваганова, Н. Г. Уросова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1393-1399.

3. Важенин, М. Е. Захват для трелёвки хлыстов на основе трубчатой пружины / М. Е. Важенин, А. Ю. Чуба // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 14 февраля 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 36-40.

4. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Уросова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.

5. Даниленко, О. К. О многообразии факторов, влияющих на эффективность лесозаготовительного производства / О. К. Даниленко, А. Н. Сухих // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2017. – Т. 2. – С. 239-244.

6. Департамент лесного комплекса Тюменской области /- Итоги деятельности предприятий лесопромышленного комплекса за 2023 год. - Режим доступа: [https://admtyumen.ru/ogv\\_ru/finance/lk/end/more\\_article.htm?id=12057115@cmsArticle](https://admtyumen.ru/ogv_ru/finance/lk/end/more_article.htm?id=12057115@cmsArticle)
7. Заровняев, Т. Д. Технологический процесс по переработке отходов лесозаготовительного производства / Т. Д. Заровняев, Е. И. Никитина, О. А. Куницкая // Современные проблемы и достижения аграрной науки в Арктике : Сборник научных статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием в рамках «Северного форума – 2020» (29–30 сентября 2020 г., Якутск) и Международной научной онлайн летней школы – 2020 (6–20 июля 2020 г., Якутск), Якутск, 06 июня – 30 2020 года. – Якутск: Ставропольский государственный аграрный университет, 2020. – С. 107-114.
8. Кропачева, И. А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода / И. А. Кропачева, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1379-1385.
9. Кирилова, О. В. Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности / О. В. Кирилова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 78-82.
10. Назарова, В. В. Повышение производительности труда лесозаготовок / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023.– С. 1276-1283.
11. Менщикова, А. А. Тренды цифровой трансформации в развитых странах Европы / А. А. Менщикова, О. В. Кирилова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 303-306.
12. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.
13. Тесовский, А. Ю. Состояние лесозаготовительного производства и его механизации / А. Ю. Тесовский // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 1. – С. 39-41.
14. Шишминцева, К. А. Использование БПЛА для контроля рубок / К. А. Шишминцева, А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки- 2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1371-1378.
15. Эльшанавани, Е. Е. Сравнительный анализ машин для валки / Е. Е. Эльшанавани, К. П. Селютин, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1355-1359.

#### **Bibliographic list:**

1. Blaginin, Ya. A. Using UAVs to identify illegal logging / Ya. A. Blaginin, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical

Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1811-1820.

2. Vaganova, A. A. A study of the structure of the forest transport network under an intensive model of forest management in the Tyumen region and Finland / A. A. Vaganova, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth Science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1393-1399.

3. Vazhenin, M. E. Capture for skidding whips based on a tubular spring / M. E. Vazhenin, A. Yu. Chuba // Land transport and technological complexes and facilities : materials of the International Scientific and Technical Conference, Tyumen, February 14, 2020. – Tyumen: Tyumen Industrial University, 2020. – pp. 36-40.

4. Vorobyov, A. S. Fight against wood losses / A. S. Vorobyov, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1386-1392.

5. Danilenko, O. K. On the variety of factors affecting the efficiency of logging production / O. K. Danilenko, A. N. Sukhoi // Proceedings of the Bratsk State University. Series: Natural and Engineering Sciences. - 2017. – Vol. 2. – pp. 239-244.

6. Department of Forestry of the Tyumen region / - Results of the activities of enterprises of the timber industry in 2023. - Access mode: [https://admtymen.ru/ogv\\_ru/finance/lk/end/more\\_article.htm?id=12057115@cmsArticle](https://admtymen.ru/ogv_ru/finance/lk/end/more_article.htm?id=12057115@cmsArticle)

7. Zarovnyaev, T. D. Technological process for processing waste from logging production / T. D. Zarovnyaev, E. I. Nikitina, O. A. Kunitskaya // Modern problems and achievements of agricultural science in the Arctic : A collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian Student Scientific and Practical Conference with international participation within the framework of the Northern Forum 2020 (September 29-30, 2020, Yakutsk) and the International Scientific Online Summer School 2020 (July 6-20, 2020, Yakutsk), Yakutsk, June 06 – 30 2020. – Yakutsk: Stavropol State Agrarian University, 2020. – pp. 107-114.

8. Kropacheva, I. A. Foreign experience of care logging / I. A. Kropacheva, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Week of Youth science-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1379-1385.

9. Kirilova, O. V. Risk management of digitalization of forestry and woodworking industry / O. V. Kirilova // Innovative technologies in forestry, woodworking industry and applied mechanics : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 20, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 78-82.

10. Nazarova, V. V. Improving the productivity of logging / V. V. Nazarova // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1276-1283.

11. Menschikova, A. A. Trends of digital transformation in developed European countries / A. A. Menschikova, O. V. Kirilova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 303-306.

12. Robots for reforestation / N. I. Smolin, A. Yu. Chuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasiliev // Agro-industrial complex in step with the times : Proceedings of the International Scientific and practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 117-122.

13. Tesovsky, A. Yu. The state of logging production and its mechanization / A. Yu. Tesovsky // International Technical and Economic Journal. - 2011. – No. 1. – pp. 39-41.

14. Shishmintseva, K. A. The use of UAVs for logging control / K. A. Shishmintseva, A. Yu. Chuba, A. Yu. Chuba // Youth Science Week- 2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1371-1378.

15. Elshanavani, E. E. Comparative analysis of felling machines / E. E. Elshanavani, K. P. Selyutin, A. Yu. Chuba // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 1355-1359.

**Контактная информация:**

Селютин Кирилл Павлович.

E-mail: Selyutin.kp@edu.gausz.ru

**Contact Information:**

Selyutin Kirill Pavlovich.

E-mail: Selyutin.kp@edu.gausz.ru

**Смолин Николай Иванович**  
канд. тех. наук., заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Тарасевич Иван Николаевич**  
студент-магистрант группы М-ЦТС-0-23-1 ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Уразова Алина Альбертовна**  
студент-магистрант группы М-ЗРС-О-23-1 ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Анализ качества выращивания растений в тепличных комплексах с автоматическим  
управлением технологическими процессами**

Настоящая статья посвящена вопросу повышения качества произрастания сельскохозяйственных культур при помощи современных методов выращивания и производства сельскохозяйственной продукции в целом. Одним из таких методов является внедрение современных технологий в тепличные комплексы для выращивания культур. Такое вмешательство позволит повысить коэффициент качества, снизить затраты на производство и оптимизировать производство в целом.

**Ключевые слова:** тепличные комплексы, оптимизация производства, расдениеводческие комплексы, повышение качества, автоматическое управление.

**Smolin Nikolay Ivanovich**  
Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and  
Applied Mechanics FGBOU VO GAU of the Northern Trans – Urals  
**Tarasevich Ivan Nikolaevich**  
student of the M-CTS-0-23-1 group FBGOU VO GAU of the Northern Trans – Ural  
**Urazova Alina Albertovna**  
istudent of the M-ZRS-O-23-1 group FBGOU VO GAU of the Northern Urals

**Analysis of the quality of growing plants in greenhouse complexes with automatic  
process control**

This article is devoted to the issue of improving the quality of crop growth using modern methods of cultivation and production of agricultural products in general. One of these methods is the introduction of modern technologies into greenhouse complexes for growing crops. Such an intervention will increase the quality factor, reduce production costs and optimize production as a whole.

**Keywords:** greenhouse complexes, production optimization, agricultural complexes, quality improvement, automatic control.

Современные изменения деловой среды, такие как интенсивное развитие конкуренции, информационные технологии и глобализация бизнеса, делают повышение эффективности аграрного сектора экономики одной из стратегических задач нашей страны. Для обеспечения успешного функционирования отечественных предприятий агропромышленного комплекса (АПК) и использования методов государственной поддержки, необходимо постоянно совершенствовать механизмы управления [3].

В тепличных комплексах существуют различные способы выращивания растений. Один из них - это грунтовая культура, где растения выращиваются на естественных или искусственно

приготовленных грунтах. Грунты могут быть органическими, органоминеральными или минеральными.

В северных и северо-западных районах, а также в Сибири, используются органические грунты, содержащие торф, опилки, кору и лигнин. В центральных районах применяются органоминеральные грунты, состоящие из смеси торфа или других органических материалов с минеральными компонентами.

Другим гибким методом выращивания растений является гидропонная культура, при которой растения получают питательный раствор через корневую систему. Такие системы обеспечивают эффективное управление минеральным питанием растений и в сочетании с оптимизацией других факторов среды повышают их продуктивность и качество.

Один из наиболее распространенных методов выращивания растений на теплицах - это использование инертных минеральных субстратов, таких как щебень, песок или керамзит, при субиригационной гидропонной культуре. Растения выращиваются в герметичных лотках, стеллажах или поддонах, а питательный раствор подается в группу стеллажей с помощью специального насоса, а затем собирается обратно.

Однако этот метод имеет сложности с герметизацией структур и требует специальных баков большой емкости и дезинфекции субстрата, поэтому не получил широкого распространения. Более часто используется малообъемная гидропонная культура, при которой растения выращиваются в небольшом объеме субстрата из минеральной ваты, верхового торфа или пресованных торфоплит. Питательный раствор подается к каждому растению с помощью капельной системы. В итоге, эффективность аграрного сектора экономики для нашей страны будет повышена благодаря применению различных способов выращивания растений в теплицах, таких как грунтовая культура, гидропонная культура и субиригационная гидропонная культура. Это позволит оптимизировать процессы управления и достичь лучших результатов в сельском хозяйстве.

Существует несколько разновидностей гидропонной культуры, особенностью которых являются различные методы выращивания растений в чистой воде без использования почвы. Такие методы позволяют избежать необходимости проведения ежегодной дезинфекции и замены субстрата. Одним из вариантов является проточная водная культура, при которой растения размещаются в специальных лотках, по дну которых непрерывно циркулирует питательный раствор. Важным условием при таком методе является обеспечение достаточного количества кислорода, что обеспечивает тонкий слой раствора.

Экономические преимущества:

- овощи приносят более высокую прибыль, чем другие сельскохозяйственные культуры в защищенном грунте, что делает их наиболее прибыльной культурой для выращивания. Овощи пользуются большим спросом круглый год.

- повышение производительности и качества продукции в отличие от традиционных методов. Посредством: А) - усилия по рациональному использованию тепловой энергии могут быть достигнуты за счет использования подогрева и снижения энергозатрат на прогрев теплицы.

- подготовка и доставка грунта в теплицы и его обработка (вспашка, фрезерование) не требуются. Количество субстрата, например торфа или минеральной ваты, можно сократить в 15–30 раз в зависимости от культуры.

- значительной экономии воды можно добиться, используя капельное орошение и возвратный контур для сбора излишков. Пленка на поверхности подложки может использоваться для уменьшения испарения воды и экономии энергии.

Снижение минеральных удобрений может достигать 40%.

Снижение затрат на использование пестицидов для дезинфекции теплиц и улучшение фитосанитарных условий. Объем на основе микропроцессора и возможность контролировать параметры корневой среды, такие как кислотность питательного раствора или содержание питательных веществ, могут привести к более быстрому производству и повышению урожайности. Этот фактор сыграл невероятно важную роль в развитии технологий за рубежом [1,2].

Социальные преимущества:

- ликвидируется сезонный характер труда и обеспечивается постоянная занятость обслуживающего персонала в течении всего года;
- повышение производительности труда, организационно-технологического уровня производства.

Культивирование овощей без использования почвы имеет и другие преимущества. В отличие от традиционных технологий здесь абсолютно исключено применение любых сельскохозяйственных машин, необходимых для обработки почвы, а, следовательно, и самих этих агротехнических элементов. Практически отсутствует необходимость в строгом чередовании культур, а также защите растений от сорняков. При строгом соблюдении мер санитарии беспочвенная культура позволяет, отказаться от применения химических средств защиты от вредителей и болезней, т.е. повысить качество и биологическую чистоту овощной продукции. Большая часть операций, связанных с уходом за растениями, включая внесение удобрений и орошение, при этой технологии автоматизирована. Трудоемкость при этой технологии сокращается в среднем в 2 -2,5 раза. Экономичность расхода вода позволяет применять эту технологию даже в аридных (засушливых) районах [5].

При культивировании овощей по данной технологии условия для выращивания и питания растений максимально выравниваются, что в свою очередь, обеспечивает высокий уровень получения стандартной продукции. Создается возможность использования для разных культур одних и тех же видов удобрений. Наконец, эта технология позволяет резко ускорить рост растений и увеличить их урожайность, так как физиологические процессы протекают в данном случае намного быстрее.

К основным рискам, которые могут повлиять на достижение запланированных результатов, относятся:

а) внешние риски:

- недостаточный уровень финансирования со стороны инвесторов, а также сельскохозяйственных производителей из собственных и заемных средств;
- неблагоприятная рыночная конъюнктура с товарами и услугами для села (на энергоносители, удобрения и т. д.), а также непредвиденно высокий рост цен на используемое при тепличном производстве овощей сырье (семена, субстрат и пр), которые могут привести к существенному удорожанию производимой продукции и трудностям с ее реализацией;

б) внутренние риски:

- производственные и технологические риски (фитосанитарная защита).

Низкая всхожесть семян, гибель рассады, поздние сроки посева вследствие срыва работы местными энергосетями  
Дополнительные затраты на посадочный материал, непредвиденное сокращение площадей

Необходимость импорта субстрата при ограниченных местных поставках  
Увеличение себестоимости продукции вследствие роста затрат на приобретение субстрата и транспорт

Резкое распространение болезней и/или вредителей  
Дополнительные затраты на защиту растений

Изношенность оборудования и конструкций Увеличение затрат на ремонт, потеря урожая при сбоях в отоплении, поливе

Новизна технологий. Увеличение затрат на освоение

Недостаточная надежность технологического оборудования Дополнительные затраты на обслуживание, снижение урожая при нарушении микроклимата теплицы и режима орошения

Отсутствие резерва мощности конструкции, инженерных систем теплицы Аварийные ситуации

Управление рисками должно проводиться в форме ее точного и своевременного финансирования из всех источников и четкого выполнения технологических регламентов.

Для управления производственными рисками необходимо:

а) низкая всхожесть семян, гибель рассады, поздние сроки посева вследствие срыва работы местными энергосетями - работа только с надежными поставщиками семенной продукции, обеспечение автономным источником энергоресурсами, страхование от недополучения прибыли;

б) необходимость импорта субстрата при ограниченных местных поставках - найти поставщиков с наименьшими транспортными издержками;

в) резкое распространение болезней и/или вредителей - изучение мирового опыта по решению данного вопроса с минимальным вредом для готовой продукции.

Для управления техническими рисками необходимо:

а) изношенность оборудования и конструкций - разработка поэтапного плана капитального ремонта и реконструкции на будущие годы с минимальными затратами;

б) новизна технологий - изучение опыта применения технологии и апробация на небольших партиях;

в) недостаточная надежность технологического оборудования -использование передового технологического оборудования с возможностью гибкой замены в кратчайшие сроки (при увеличении внешних рисков);

г) отсутствие резерва мощности конструкции, инженерных систем теплицы - провести проектно-изыскательные работы на предмет выявления слабых мест строительных конструкций, технологического оборудования, систем АСУТП.

Таким образом, высокая фондоемкость сельского хозяйства, низкая скорость оборота капитала, сильная уязвимость перед территориальными, природно-климатическими, биологическими и эколого-техногенными рисками делают данную отрасль АПК менее привлекательной для инвестиций по сравнению с другими социально-значимыми отраслями экономики. Однако использование мероприятий по управлению рисками, существенно улучшит ситуацию по выращиванию овощей в защищенном грунте, снизит экономические, социальные и технологические риски [4].

### Список использованной литературы

1. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. - М.Ж Издательский дом «Додэка XXI», 2004

2. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. - М.: ИП РадиоСофт, 2002 - 176с.

3. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 212-217.

4. Смолин Н.И. Искусственный интеллект в городском лесном хозяйстве //

Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике / Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень. 2022. С. 52-58.

5. Смолин Н.И., Савчук И.В. Снижение энергоемкости продукции производства с использованием энергосберегающих мероприятий // АгроЭкоИнфо. 2022. №5 (53).

#### **List of used literature**

1. Baranov V.N. Primenenie mikrokontrollerov AVR: skhemy, algoritmy, programmy. - M.ZH Izdatel'skij dom «Dodeka XXI», 2004

2. Grebnev V.V. Mikrokontrollery semejstva AVR firmy Atmel. - M.: IP RadioSoft, 2002 - 176s.

3. Smolin N.I., Tarasevich I.N. Avtomatizaciya processov podderzhaniya mikroklimata rastenievodcheskih ob"ektov. // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tyumen', 2023. S. 212-217.

4. Smolin N.I. Iskusstvennyj intellekt v gorodskom lesnom hozyajstve // Innovacionnye tekhnologii v lesохоzyajstvennoj, derevoobrabatyvayushchej promyshlennosti i prikladnoj mekhanike / Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tyumen'. 2022. S. 52-58.

5. Smolin N.I., Savchuk I.V. Snizhenie energoemkosti produkcii proizvodstva s ispol'zovaniem energosberegayushchih meropriyatij // AgroEkoInfo. 2022. №5 (53).

#### **Контактная информация:**

Смолин Николай Иванович E-mail:[smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

Тарасевич Иван Николаевич E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)

Уразова Алина Альбертовна E-mail: [urazova.aa.b23@ibvm.gausz.ru](mailto:urazova.aa.b23@ibvm.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Smolin Nikolai Ivanovich E-mail:[smolinni@gausz.ru](mailto:smolinni@gausz.ru)

Tarasevich Ivan Nikolaevich E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)

Urazova Alina Albertovna E-mail: [urazova.aa.b23@ibvm.gausz.ru](mailto:urazova.aa.b23@ibvm.gausz.ru)

**Тимофеева Виолетта Евгеньевна, студент группы Б-ЛХД-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х. н.,  
профессор кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Оценка состояния лесных культур лиственницы в экопарке «Затюменский»  
города Тюмень**

Приведены результаты исследования состояния лесных культур лиственницы на территории экопарка «Затюменский» города Тюмень. Предусматривалось определение лесотаксационных параметров (диаметра, высоты, полноты, запаса) и оценка состояния древостоев, анализ полученных данных и их интерпретация. Оценка жизненного состояния лиственничных насаждения, произрастающих в условиях городского парка и выполняющего важные защитные функции наряду с другими насаждениями является необходимым, поскольку владение актуальными данными их состояния способствует своевременному проведению уходных мероприятий для поддержания их устойчивости.

**Ключевые слова:** лиственничный древостой, таксационные показатели, жизненное состояние, лесные культуры

**Timofeeva Violetta Evgenievna, student of group B-LHD-O-20-1,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;  
Scientific supervisor - Dancheva Anastasia Vasilyevna, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Assessment of the sanitary condition of larch forest crops in the “Zatyumensky” Ecopark  
in Tyumen**

The results of a study of the state of larch forest crops in the territory of the “Zatyumensky” ecopark in the city of Tyumen are presented. It provided for the determination of forest taxation parameters (diameter, height, completeness, stock) and assessment of the state of stands, analysis of the data obtained and their interpretation. Assessment of the vital condition of larch plantations growing in an urban park and performing important protective functions along with other plantations is necessary, since possession of up-to-date data on their condition contributes to the timely implementation of care measures to maintain their stability.

**Keywords:** larch stand, taxation indicators, vital condition, forest crops

Основной задачей лесных ресурсов рекреационного назначения является качественные свойства лесного насаждения, способного оказывать положительное влияние на восстановление физических, духовных, морально-эмоциональных сил человека, утраченных в процессе трудовой деятельности [2, 9]. Рекреантов в меньшей степени интересует вопрос запаса древесины на лесном участке, используемом для осуществления рекреационной деятельности, чем качество природного ландшафта и потенциал досуга на этом участке. Для оценки рекреационного потенциала лесных насаждений важны санитарное состояние древостоя; эстетические качества

ландшафта (просматриваемость, проходимость, разнообразие компонентов леса); разнообразие ландшафта, обеспечивающее многовариантность в видах отдыха и формах рекреационного использования и др.; развитая система рекреационной инфраструктуры, интегрированной в лесной ландшафт.

Обновление спелых и перестойных рекреационных насаждений является одной из важнейших проблем рационального лесопользования [5, 6, 8]. Данная проблема может быть в определенной степени решена ландшафтными рубками, проводимыми по принципу добровольно-выборочных.

Оценка жизненного состояния лиственных насаждений, произрастающих в экопарке «Затюменский» и выполняющих важные защитные функции наряду с другими насаждениями, является актуальным вопросом на сегодняшний день, поскольку владение актуальными данными их состояния способствует своевременному проведению уходовых мероприятий для поддержания их устойчивости. Разнообразие породного состава лесных насаждений городских лесов способствует повышению устойчивости и увеличению их рекреационной значимости.

Целью исследования является проведение оценки состояния лесных культур лиственницы на территории экопарка «Затюменский».

Исходя из цели предусмотрены задачи: определение лесотаксационных параметров и оценка состояния древостоев, анализ полученных данных и их интерпретация.

Объектом исследования являлись лиственные насаждения искусственного происхождения, произрастающие на территории экопарка «Затюменский». Участок лесных культур лиственницы составил общую площадь 0,24 га с общим количеством деревьев - 77 экземпляров.

Общая площадь изучаемых лиственных насаждений составляла 0,24 га. Определение таксационных параметров древостоя проводился по методу сплошного перечета с определением диаметра, высоты и санитарного состояния деревьев в соответствии с общепринятыми в лесоводстве методиками [2, 4, 7].

При определении средней категории санитарного состояния древостоя по количеству деревьев формула будет следующей:

$$K_c = \frac{(N_1 \times 1 + N_2 \times 2 + N_3 \times 3 + N_4 \times 4 + N_5 \times 5)}{\sum N}$$

где,  $K_c$  – среднее значение показателя категории санитарного состояния древостоя по запасу;

$N_1; N_2 \dots N_5$  – количество деревьев первой, второй ... пятой категорий санитарного состояния, шт.;

1, 2...5 – номер категории санитарного состояния;

$\sum N$  – общее количество деревьев на пробной площади, шт.

Каждому дереву присвоена категория санитарного состояния: здоровые – 1, ослабленные – 2, сильно ослабленные – 3, усыхающие – 4 и погибшие – 5. По среднему значению категории состояния ( $K_c$ ) определялось санитарное состояние всего древостоя: 1,0-1,5 – древостой считался здоровым, 1,6-2,5 – ослабленным, 2,6-3,5 – сильно ослабленным, 3,6-4,6 – отмирающим, а при 4,6 и более – отмершим.

Для определения оценки жизненного состояния древостоя использовалась методика оценки жизненного состояния древостоев.

На таксируемом участке были такие признаки древостоя как здоровые, ослабленные (поврежденные) и сильно ослабленные (сильно поврежденные) деревья.

Так же был произведен расчет индексов состояния древостоев по количеству деревьев:

$$Ln = \frac{(100 \times N_1 + 70 \times N_2 + 40 \times N_3 + 5 \times N_4)}{\sum N}$$

где,  $L_n$  – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по количеству деревьев, %;

$N_1$  – количество здоровых,  $N_2$  – ослабленных,  $N_3$  – сильно ослабленных,  $N_4$  – отмирающих деревьев лесообразователя (или лесообразователей) на пробной площади (или на 1га), шт;

100, 70, 40 и 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, поврежденных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев, %;

$\sum N$  – общее количество деревьев (включая сухостой) на пробной площади или 1га, шт.

Для обработки полученного материала использовалась программа Excel Office 2019 для проведения анализа полученных данных.

Основные таксационные показатели лиственных древостоев следующие: возраст 65 лет, средний диаметр - 25,3 см, средняя высота - 19,2 м, запас стволовой древесины – 154 м<sup>3</sup>/га, абсолютная полнота – 16,1 м<sup>2</sup>/га, относительная полнота - 0,4, класс бонитета - II. Среднее значение показателя категории санитарного состояния древостоя ( $K_c$ ) по количеству деревьев составило 2,0, что дает основание характеризовать древостой как ослабленный. Значение индекса состояния древостоев, рассчитанное по количеству деревьев, показывает, что состояние деревьев оценивается как ослабленное ( $L_n=70,4$  %).

Для дополнительного анализа состояния изучаемого насаждения было проведено распределение деревьев и их объемов по категориям санитарного состояния, представленного на рисунке 1.

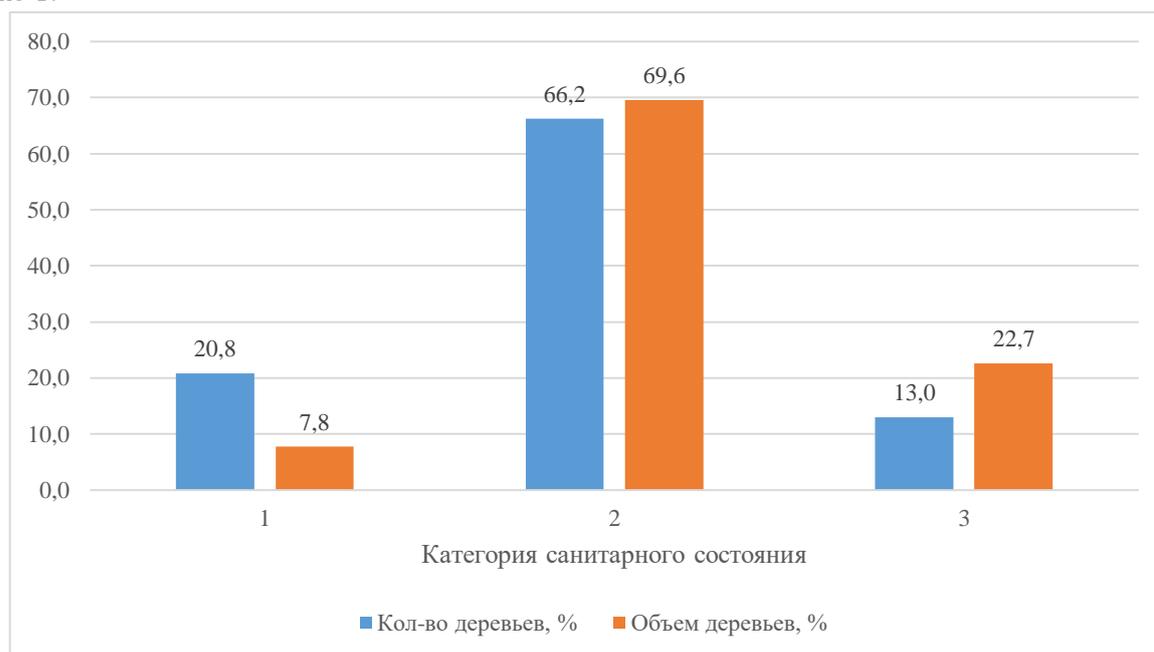


Рисунок 1 – Распределение деревьев лиственницы и их объемов по категориям санитарного состояния

Исходя из данных, представленных на рисунке 1, следует, что наибольшая часть деревьев (до 70% от общего числа деревьев) характеризуется 2 категорией санитарного состояния, то есть являются ослабленными. На долю здоровых деревьев (1 категория санитарного состояния) приходится, в среднем, 21% от общего количества деревьев. Наименьшие по количеству являются деревья сильно ослабленного состояния (3 категория санитарного состояния). При этом отмечается следующая закономерность: наименьшие по количеству сильно ослабленные деревья имеют запас стволовой древесины, превышающий почти в 2 раза их количество.

По результатам проведенных исследований некоторыми авторами [1] для повышения устойчивости древостоев, выполняющих важные защитные функции, предлагается вырубать деревья, характеризующиеся сильно ослабленным состоянием в ходе уходных мероприятий.

Проведен анализ распределения деревьев и их объемов по категориям жизненного состояния. Данные представлены на рисунке 2.

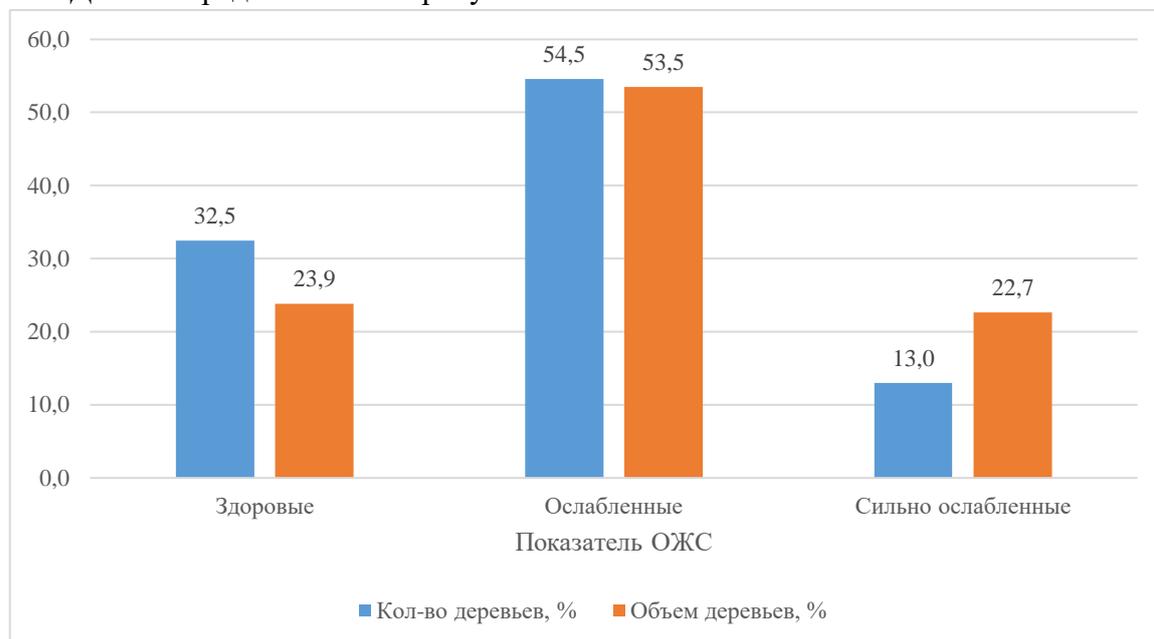


Рисунок 2 - Распределение деревьев лиственницы и их объемов по категориям жизненного состояния

По данным рисунка 2 видно, что наибольшее количество деревьев и их общего запаса приходится на категорию состояния «ослабленные» - до 55%. Соотношение здоровых и сильно ослабленных по состоянию деревьев составляет в среднем 30:15, в то время как суммы их объемов практически одинаковы. То есть, количество сильно ослабленных деревьев почти в три раза меньше в сравнении с аналогичным показателем здоровых по состоянию деревьев. При этом запас сильно ослабленных деревьев в 1,5 раза больше, чем их количество.

#### Выводы

1. По результатам проведенных исследований было установлено, что культуры лиственницы, произрастающие на территории экопарка «Затюменский» в городе Тюмени, характеризуются как средневозрастные, высокобонитетные насаждения.

2. По среднему значению показателям санитарного состояния и жизненного состояния древостой является ослабленным.

3. На общий показатель состояния древостоя влияние оказывает большое количество сильно ослабленных по состоянию деревьев – до 15% от общего количества деревьев. При этом запас таких деревьев 23% от общего запаса древостоя.

4. Повысить устойчивость и общее состояние культур лиственницы в экопарке «Затюменский» можно путем удаления из древостоя сильно ослабленных деревьев при проведении уходных мероприятий.

#### Библиографический список

1. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107.

2. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.
3. Данчева, А. В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.
4. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
5. Данчева, А. В. Формирование рубками ухода биологически устойчивых сосняков защитного назначения в Северном Казахстане / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2023. – № 1(391). – С. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.
6. Залесов, С. В. Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. В. Данчева, Ю. В. Федоров // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 6(342). – С. 20-31.
7. Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова [и др.]. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2020. – 90 с.
8. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
9. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55. – EDN PAOFIR.

### **Bibliographic list**

1. Dancheva, A.V. The influence of logging on the condition of middle-aged pine forests of artificial origin / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2016. – № 2(38). – Pp. 103-107.
2. Dancheva, A.V. Forest environmental monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.
3. Dancheva, A.V. Assessment of the state of pine stands in urban forests of the city of Tyumen (on the example of the Zatyumensky ecopark) / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, V. S. Korovina // Coniferous boreal zones. - 2023. – Vol. 41, No. 4. – pp. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.
4. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.
5. Dancheva, A.V. Formation of biologically stable pine forests of protective purpose by logging in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Izvestia of higher educational institutions. Forest Magazine. – 2023. – № 1(391). – Pp. 9-21. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21.

6. Zalesov, S. V. Experience of renewal logging in the same-age recreational pine forests of the northern forest-steppe subzone / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A.V. Dancheva, Yu. V. Fedorov // Izvestia of higher educational institutions establishments. Forest Magazine. – 2014. – № 6(342). – Pp. 20-31.

7. Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova [et al.]. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2020. – 90 p.

8. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

9. Sobolev, N. V. Ecological recreational capacity as a measure of the reserve of forest recreational resources / N. V. Sobolev, A.V. Baychibaeva, A.V. Dancheva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 5(84). – Pp. 52-55. – EDN PAOFIR.

**Контактная информация:**

Тимофеева Виолетта Евгеньевна e-mail: [Timofeeva.ve@edu.gausz.ru](mailto:Timofeeva.ve@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна e-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Contact information:**

Timofeeva Violetta Evgenievna e-mail: [Timofeeva.ve@edu.gausz.ru](mailto:Timofeeva.ve@edu.gausz.ru)

Dancheva Anastasia Vasilyevna e-mail: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**А.С.Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Л.В.Фисунова, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
В.М.Лапина, студентка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Место начертательной геометрии в современном образовании**

Начертательная геометрия — инженерная дисциплина, представляющая двумерный геометрический аппарат и набор алгоритмов для исследования свойств геометрических объектов. Она принадлежит к части тех дисциплин, которые составляют базу подготовки инженеров на первом и дальнейших курсах обучения. Начертательная геометрия – является предметом фундаментальной важности для любого инженерного образования.

**Ключевые слова:** Начертательная геометрия, инженерное образование, геометрический объект, студент, учебная дисциплина.

**A.S.Romanov, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
L.V.Fisunova, Senior lecturer of the Department  
Forestry, woodworking and applied mechanics, Northern Trans-Ural State Agricultural  
University  
V.M.Lapina, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **The place of descriptive geometry in modern education**

Descriptive geometry is an engineering discipline that represents a two—dimensional geometric apparatus and a set of algorithms for studying the properties of geometric objects. It belongs to a part of those disciplines that form the basis for the training of engineers in the first and further courses of study. Descriptive geometry is a subject of fundamental importance for any engineering education.

**Keywords:** Descriptive geometry, engineering education, geometric object, student, academic discipline.

Великий ученый, основоположник начертательной геометрии Гаспар Монж говорил: «Очарование строгой, красивой и понятной науки может победить свойственное людям отвращение к напряжению ума и поможет найти удовольствие в упражнении своего разума». представлен на рисунке 1.



*Рис.1. Гаспар Монж*

Создателем ортогональных проекций и основателем начертательной геометрии был французский математик Гаспар Монж (1746–1818), Возникновение начертательной геометрии было обусловлено потребностью в развитии теории отображений. В самом наименовании дисциплины отображена ее суть – черчение, создание изображений путем вычерчивания на листе бумаги и графическое решение стереометрических задач на чертеже. Знания, собранные согласно теории и практике изображения пространственных объектов на плоскости, Монж классифицировал, обобщил и развил. Начертательная геометрия Монжа была представлена обществу, как научная дисциплина [2].

Цель исследования: рассмотреть факторы и принципы, влияющие на изучение начертательной геометрии в современном образовании

Познание начертательной геометрии способствует формированию пространственного воображения (мышления) студента об объектах и включает:

- изучение способов изображения пространственных форм на плоскости;
- раскрытие геометрических качеств пространственных фигур, согласно их плоскостным изображениям;
- решение графическими методами вопросов о взаимном расположении геометрических форм в пространстве.

В России около 200 инженерных вузов, в них обучается более миллиона человек. Ежегодно более 200 000 людей поступают на первый курс технических вузов России на бюджетные места, оплачиваемые государством. Кроме того, обучение проводится на договорной основе. В настоящее время считается, что, несмотря на большое количество вузов и преподавание начертательной геометрии и инженерной графики в них, много студентов, обучающихся на инженерно-технических направлениях, не имеют единого для всех регионов плана подготовки [1].

Начертательную геометрию необходимо изучать строго последовательно и систематично. Прочитанный в учебной литературе материал необходимо основательно усваивать. Студент технического направления обязан разобраться в теоретическом материале, он должен уметь использовать его как единую схему к решению конкретных задач, так как графическое образование необходимо для того, чтобы приобрести умения воспринимать, создавать, сохранять и передавать различную графическую информацию о предметах, процессах и явлениях [4].

На сегодняшний день во многих высших учебных заведениях, постепенно формируется ситуация понижения значения начертательной геометрии как учебной дисциплины, то есть,

прочитана лекция с подробно изложенным материалом, на практическом занятии показано решение с типовыми задачами. На данный момент система образования подразумевает самостоятельное изучение и осознание студентами учебного материала, что вызывает много нерешенных вопросов, так как многие методы и решения задач остаются для студентов недоступными для их понимания и решения. Эту дисциплину стараются уменьшить до минимума из-за новых образовательных стандартов или совсем убрать для определенных специальностей и направлений [5].

Имеется ряд факторов отрицательного отношения к одной из базовых технических дисциплин. Во-первых, с развитием информационных технологий и систем автоматизации возникла возможность осуществлять идеи конструкторов, изобретателей, архитекторов мгновенно в пространственную виртуальную модель [3]. То есть чертеж, как плоское отображение объемного объекта, прекратил быть первостепенным. В связи с этим начертательная геометрия, считавшаяся практически постоянно базой инженерной графики, в теоретической базе технических знаний может показаться на первый взгляд уже не такой важной.

Во-вторых, начертательная геометрия постоянно считалась сложной для представления дисциплиной. Это обстоятельство связано с тем, что для исполнения мысленного перехода от изображения трехмерной модели к двумерному чертежу и обратно, необходимо наличие у человека такой возможности человеческого мозга, как пространственное мышление.

Эта пара факторов и побуждают управление вузов ставить под сомнение необходимость наличия начертательной геометрии в расписании дисциплин современного инженера. Но начертательная геометрия - предмет фундаментальной важности для любого инженерного образования. Она всегда была методом изучения трехмерной геометрии через двумерные изображения, что давало представление о структуре и метрических свойствах пространственных объектов, процессов и принципов. Обучение начертательной геометрии обеспечивает тренировку интеллектуальных способностей студента к восприятию пространства [6].

Графическое образование приобретает в профессиональном учебном заведении. В высшем техническом учебном заведении за графическое образование, также, как и в школе, ответственны многие учебные дисциплины, но его основы формируются при изучении начертательной геометрии и инженерной графики. Традиционно изучение этих дисциплин направлено на формирование навыков восприятия и создания конструкторского документа – чертежа как одного из видов инженерно-графической информации [2].

Чертежи обладают большой значимостью в жизни инженера, это подтверждается их широким использованием в конструкторских работах, в машиностроении, в графических задачах механики. Без знания правил исполнения чертежа почти невозможно понять тот или иной чертеж имеющихся конструкций, и тем более, создать чертежи новых машин и устройств. Многие компьютерные программы значительно облегчают работу инженера, но без понимания как это сделать вручную, специалист не сможет в программах выполнить полностью работу и получить достоверную информацию [5]. Существуют несколько профессий, которые на данный момент «работают в поле»: геодезисты, археологи, строители и т. д. им приходится вручную делать чертежи в блокноте для дальнейшей работы в программах. Ручной труд используется и по сей день, поэтому начертательную геометрию невозможно вычеркнуть из курса подготовки инженеров.

Вывод: таким образом, можно без преувеличения сказать, что геометрия - это тот предмет, который можно назвать фундаментом многих других технических наук, даже при использовании новых технологий и программ, студент должен знать теоретические знания и практические навыки начертательной геометрии. Основной задачей в изучении начертательной геометрии остается решение пространственных задач и правильности графически выражать свои мысли.

### Библиографический список:

1. Ивасенко, Е.Д. История начертательной геометрии и ее связь с другими науками. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / Е.Д. Ивасенко, Л.В. Фисунова // Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.
2. Павловский, А.Д. Актуальность развития эмоционального интеллекта при формировании инженерного мышления студентов. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. / А.Д. Павловский, М.Н. Моисеева. // Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 191-195.
3. Фисунова, Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности / Л.В. Фисунова // Педагогический журнал 2020. Т. 10. № 4-1. С. 353-358.
4. Фисунова, Л.В. Особенности педагогической работы и профессионализма со студентами в области научных исследований при изучении дисциплины "Начертательная геометрия. Инженерная графика". В сборнике: Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. 2019. С. 156-159.
5. Фисунова, Л.В. Развитие пространственного воображения и творческого мышления средствами начертательной геометрии и инженерной графики / Л.В. Фисунова, Е.Н. Багровская // Транспорт и машиностроение Западной Сибири 2019. № 2. С. 98-102.
6. Шестак, А.Ю. Применение знаний начертательной геометрии и инженерной графики в моей профессии. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / А.Ю. Шестак, Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева // Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 252-256.

### References

1. Ivasenko, E.D. Istoriya nachertatel`noj geometrii i ee svyaz` s drugimi naukami. V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya / E.D. Ivasenko, L.V. Fisunova // Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 55-59.
2. Pavlovskij, A.D. Aktual`nost` razvitiya e`mocional`nogo intellekta pri formirovanii inzhenernogo my`shleniya studentov. V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: Novy`e vy`zovy` i resheniya. / A.D. Pavlovskij, M.N. Moiseeva. // Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 191-195.
3. Fisunova, L.V. Graficheskoe obrazovanie kak fundamental`noe razvitie lichnosti studentov inzhenernoj napravlenosti / L.V. Fisunova // Pedagogicheskij zhurnal 2020. T. 10. № 4-1. S. 353-358.
4. Fisunova, L.V. Osobennosti pedagogicheskoy raboty` i professionalizma so studentami v oblasti nauchny`x issledovaniy pri izuchenii discipliny` "Nachertatel`naya geometriya. Inzhenernaya grafika". V sbornike: Obespechenie dostupnosti kachestvennogo obrazovaniya, sootvetstvuyushhego trebovaniyam innovacionnogo social`no-orientirovannogo razvitiya RF / L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva // Sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-metodicheskoy konferencii. 2019. S. 156-159.

5. Fisunova, L.V. Razvitie prostranstvennogo voobrazheniya i tvorcheskogo my`shleniya sredstvami nachertatel`noj geometrii i inzhenernoj grafiki / L.V. Fisunova, E.N. Bagrovskaya // Transport i mashinostroenie Zapadnoj Sibiri 2019. № 2. S. 98-102.

6. Shestak, A.Yu. Primenenie znaniy nachertatel`noj geometrii i inzhenernoj grafiki v moej professii. V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya / A.Yu. Shestak, L.V. Fisunova, M.N. Moiseeva // Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 252-256.

**Контактная информация:**

Лапина Виктория Максимовна, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)

Романов Артем Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Contact information:**

Lapina Victoria Maksimovna, E-mail: [lapina.vm@edu.gausz.ru](mailto:lapina.vm@edu.gausz.ru)

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Fisunova Lyudmila Vladimirovna, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Патлин Илья Андреевич, студент группы Б-ТДП-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**О некоторых особенностях ложного ядра березы, произрастающей в условиях лесостепи  
Тюменской области**

**Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию березовых кряжей, заготовленных в Юргинском лесничестве Тюменской области на наличие ложного ядра. Определено количество и объем кряжей с наличием ложного ядра. Описаны типы выявленных ложных ядер березы, по методу Алексеевой Л.Г. Проанализированы причины возникновения ложного ядра в березе в условиях лесостепи Тюменской области. Установлено, на примере Юргинского лесничества, что имеется значительное количество березовой древесины, пораженной ложным ядром, которое ухудшает внешние декоративные качества древесины и ограничивает использование данной породы в фанерном производстве, что вызывает сырьевой голод при том, что в Тюменской области более половины насаждений представлены березой. Даны рекомендации по снижению вероятности появления в березе ложного ядра.

**Ключевые слова:** береза, пороки, ложное ядро, сортименты, древесина, региональные условия местопроизрастания.

**Patlin Ilya Andreevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State  
Agri-cultural University, Tyumen;  
Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University",  
Tyumen;  
Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural  
University, Tyumen**

**About some features of the false kernel of birch growing in the forest-steppe conditions of the  
Tyumen region**

**Annotation.** This article is devoted to the study of birch ridges harvested in the Yurginsky forestry of the Tyumen region for the presence of a false core. The number and volume of ridges with the presence of a false core were determined. The types of identified false birch kernels are described using the method of L.G. Alekseeva. The reasons for the appearance of a false kernel in birch in the forest-steppe conditions of the Tyumen region are analyzed. It has been established, using the example

of the Yurginsky forestry, that there is a significant amount of birch wood affected by false heartwood, which worsens the external decorative qualities of the wood and limits the use of this species in plywood production, which causes a shortage of raw materials, despite the fact that in the Tyumen region more than half of the plantings are represented by birch. Recommendations are given to reduce the likelihood of false kernels appearing in birch.

**Keywords:** birch, defects, false core, assortments, wood, regional conditions of growth.

**Актуальность.** В условиях лесостепи Тюменской области преобладают насаждения березы повислой (*Betula pendula* Roth.) [7]. Именно эта рассеяно-сосудистая порода имеет значительную предрасположенность к образованию ложного ядра, особенно экземпляры порослевого происхождения. Ложное ядро существенно влияет на выход спецсортиментов, снижая прежде всего декоративные свойства древесины [1,6]. В тоже самое время установлено, что зона ложного ядра имеет пониженную проницаемость, прочность при растяжении вдоль волокон, ударную вязкость, легко растрескивается при сушке, а также уменьшает способность древесины к загибу. Перечисленные особенности являются проблемой при изготовлении лущеного шпона особенно для наружных слоев фанеры, так как снижает его количественные и качественные показатели, а также требует индивидуального подхода к обработке, подбора режимов лущения и сушки. Производственный опыт доказывает, что в настоящее время для Тюменского региона, при его больших запасах березовых насаждений, отмечается нехватка качественного сырья для фанерного завода, а основной причиной является наличие у нее ложного ядра патологической и непатологической природы. Указанные проблемы требуют дальнейшего исследования сырьевых баз для фанерной промышленности в регионе.

Таким образом, актуальным остаются вопросы о качественном состоянии березовой древесины, связанным с наличием ложного ядра, о причинах его возникновения и возможных способах предотвращения его появления.

**Цель** статьи провести анализ объемов березовой древесины пораженной ложным ядром, заготовленной в Юргинском лесничестве Тюменской области и выяснить его этиологию

#### **Задачи исследования**

3. Провести визуальную оценку березовых сортиментов, заготовленных в условиях Юргинского лесничества Тюменской области, на наличие ложного ядра, определить его тип и объемы пораженной древесины
4. Установить возможные причины возникновения ложного ядра у березы, произрастающей в условиях Юргинского лесничества Тюменской области

**Введение.** Ложное ядро относится к нерегулярным анатомическим образованиям некоторых безъядровых пород и в соответствии с ГОСТ 2140-81 является пороком. Как правило, оно образуется в центральной части ствола и характеризуется потемнением цвета различной формы и размеров, отдаленно напоминая настоящее ядро. Внешнее отличие ложного ядра от настоящего заключается в том, что обычно оно имеет неправильную форму, неравномерную окраску и окантовку не совпадающую с границей целых годовичных слоев. Что касается физико-механических свойств ложного ядра, то его влияние на свойства древесины березы изучено недостаточно. Согласно имеющимся данным, древесина ложного ядра березы, без признаков загнивания, обладает лишь несколько пониженной прочностью при статических и ударных нагрузках. Стойкость против гниения древесины ложного ядра не отличается от стойкости здоровой древесины.

Известно, что древесина березы является лучшим сырьем для производства лущеного шпона и фанеры. Поэтому важной задачей, с которой приходится сталкиваться Тюменским специалистам лесного хозяйства и фанерного завода, является оценка технических свойств

древесины березы, в том числе получение сведений о наличии ложного ядра у деревьев, произрастающих в лесостепи Тюменской области.

Степень облесённости Тюменской области составляет 44%. Общий запас древесины определен на уровне 960,32 млн. м<sup>3</sup>. Преобладают запасы мягколиственных пород, от общего запаса древостоев составляют 63%, из них березовые насаждения – 53%. Потенциально возможный ежегодный объем заготовки древесины по области определен в размере 15,8 млн. м<sup>3</sup>, в том числе по мягколиственному хозяйству – 12,7 млн. м<sup>3</sup>. Юргинский район – один из многолесных районов юга Тюменской области. Площадь лесов Юргинского лесничества по состоянию 01.01.2023 г. составляет 345 446 га. Допустимый объем изъятия древесины – 5355,1 тыс. м<sup>3</sup>, по мягколиственному хозяйству составляет 5243,0 тыс. м<sup>3</sup>, в т.ч. берёза – 477,5 тыс.м<sup>3</sup> [13].

Из приведенных данных следует, что ресурсы произрастающих березовых насаждений могли бы позволить удовлетворить потребности промышленности Тюменской области в фанерном кряже на 40-50% при условии полной загрузки существующих производственных мощностей. Но в эксплуатационном фонде березовых насаждений, в данных условиях, выход качественного фанерного кряжа составляет небольшой объем. Поэтому специалисты подчеркивают, что необходимо учитывать всё же не количественные характеристики запаса древесины березы, а региональные показатели качества древесины березы на корню [10]. Важным моментом является то что, значения величин количественной и качественной продуктивности березы зависят от типов леса и лесорастительных условий [4,5].

Как показали предварительные исследования некоторых ученых, выполненные в условиях производства, отсутствие сведений о технических свойствах древесины березы на корню часто приводило к серьезным технологическим и экономическим просчетам в условиях ее переработки на лущеный шпон [9,12].

Как известно, ложное ядро появляется в процессе роста дерева, по поводу причин возникновения ложного ядра существуют различные мнения. Кроме того, до конца не ясно влияние региональных условий местопроизрастания на появление ложного ядра, его этиологии и пригодность древесины березы для изготовления лущеного шпона. Эти знания позволили бы дать необходимые рекомендации по ее целевому использованию.

Причины образования и физико-механические свойства древесины ложного ядра изучались многими отечественными и зарубежными учеными. Многие из них, ввиду малой изученности, предполагали, что образование ядра связано с деятельностью деревоокрашивающих грибов, и что окраска, вызванная этой деятельностью никак не влияет на прочность и твердость древесины. Они утверждали, что ложное ядро по своим физико-механическим свойствам идентично настоящему ядру, то есть более биостойко и надёжно выполняет механическую функцию благодаря заполнению полостей сосудов и других анатомических элементов ядровыми веществами [3].

Некоторые исследователи отмечают, что ложное ядро вызывается дереворазрушающими грибами и представляют начальную стадию гниения, а происходящие изменения в цвете и свойствах древесины вызваны защитной реакцией живого дерева. С точки зрения Григорьева П.Н. ложное ядро у порослевых деревьев в 90 % случаев относится к патологическому и является 1-2 стадией гнили от грибов *Oxurogus populinus*, *Polypoms squamosus*, *Phellinus igniarius f.tiliae*. Этот же ученый доказал, что у деревьев старше 40 лет ложное ядро всегда (100 %) присутствует. В 96,9 % случаях оно присутствует на срезе на высоте 1,3 м. Его исследования говорят, о том, что в смешанных древостоях березы с елью, сосной, осинкой в большинстве случаев, сортименты оказываются с ложным ядром.

Возможными причинами образования данного порока, также называют, раневую реакцию дерева и влияние сильных морозов [14].

Результаты исследований других авторов объясняют возникновение ложного ядра физиологическими, например, отмиранием сучьев, и физико-химическими причинами, при этом развитие грибов считается сопутствующим данному процессу явлением.

Подробными исследованиями образования ложного ядра у березы были проведены Алексеевой Л.Г [2] и было установлено 4 типа и 6 подтипов ложного ядра – центральное, эксцентричное, звездчатое и патологическое ложное ядро. Ее исследования подтверждают, что причиной образования ядра у березы является возрастная дифференциация тканей, приводящая к прекращению выполнения основных физиологических функций центральной зоной ствола, т.е. другими словами темная окраска в центральной зоне ствола березы вызвана отмиранием сучьев, также отмечается патологическая составляющая образования ложного ядра деревоокрашивающими и дереворазрушающими грибами. По наблюдениям Алексеевой Л.Г. наиболее часто у березы встречается центральное неоднородное ложное ядро. Ложное ядро патологической природы обусловлено деятельностью дереворазрушающих грибов и отличается от других типов цветом, для него характерно наличие белых выцветов или зеленых участков на бурой древесине. Как правило, обнаруживается у перестойных берез, встречается этот тип редко всего у 4%.

Причиной образования звездчатого ложного ядра, автор называет, поврежденные корни дерева, произрастающего в условиях избыточного увлажнения, так как при обследовании модельных деревьев, звездчатую форму ложное ядро имело только у шейки корня, а вверх по стволу становилось округлой формы. Проведенные исследования других ученых подтверждают что березы, произрастающие на богатых свежих и влажных почвах для выработки фанерного кряжа дают большую производительность, по сравнению с березами из заболоченных типов леса.

Таким образом, можно судить как те или иные условия произрастания насаждений влияют на этиологию ложного ядра и его типов [8].

#### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являются березовые круглые сортименты, заготовленные в Юргинском лесничестве Тюменской области, в смешанных насаждениях с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Сортименты имели диаметр 10, 11, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 32, 34 см, длину 6,00 м. Обследование проводилось на временном складе сырья лесозаготовительного предприятия визуально и с помощью мерной вилки и металлической рулетки. Диаметр ложного ядра измерялся на верхнем торце в миллиметрах. Цвет и тип ложного ядра был классифицирован с помощью таблицы цветов А.С. Бондарцева и шкалы типов ложного ядра Л.Г. Алексеевой. Штабель березовых сортиментов уложен плотным способом, общим объемом 21 м<sup>3</sup>.

#### **Результаты исследования**

Древесина березы была заготовлена в Юргинском лесничестве Тюменской области в виде отрезков выпиленных из разных частей хлыста. В таблице 1 показаны результаты обследования березовых круглых сортиментов.

Таблица 1

**Тип ложного ядра сортиментов березы**

Тип/подтип ложного ядра	Диаметр сортимента в верхнем торце, см	Диаметр ложного ядра, см
Центральное/ однородное	10	5,5
	11	7,8
	16	8,1

	18	10,7
	20	11,3
	22	13,0
	24	13,2
-	28	-
Центральное/ одноцветное	30	14,6
	32	14,4
	34	15,7
-	36	-

Из приведенных в таблице данных следует, что на торцах некоторых исследуемых сортиментов обнаружено центральное ложное ядро. Наибольший диаметр ложного ядра составлял 15,7 см у сортиментов с диаметром в верхнем торце 34 см. Наименьший диаметр ложного ядра составил 5,5 см у сортиментов толщиной 10 см. У сортиментов с диаметром 28 см и 36 см ложное ядро не обнаружено, в обследуемом объеме.

На торцах с центральным ложным ядром не наблюдалось никаких признаков загнивания, ложное ядро имело слабо выраженную неоднородность окраски и темный контур, почти совпадающий с годовыми кольцами. В соответствии с таблицей цветов А. С. Бондарцева ложное ядро имело буро-желтый цвет. Здоровая древесина белого цвета отделена от ложного ядра узкой темно-зеленоватой полоской шириной около 1 мм, которая проходит в виде неправильной, кривой линии по ряду соседних годовых слоев.

Выявленные особенности говорят о негрибной природе ложного ядра, в соответствии признаками, изложенными в работах Алексеевой Л.Г. [2], Григорьева П.Н. [12] и др. В соответствии с этими же признаками, можно утверждать что, причина возникновения ложного ядра у берез в Юргинском районе Тюменской области это отмирание нижних ветвей и сучьев. Береза очень светолюбивое растение и при затенении в лесу соседними деревьями сосны обыкновенной, происходит отпад боковых побегов, что позволяют судить о довольно тесной степени связи между условиями местопрорастания и показателями качества древесины березы [11].

По итогам обмера и учета выяснилось, что объем сортиментов, пораженных ложным ядром составляет 10,12 м<sup>3</sup>, а сортиментов, не имеющих признаков ложного ядра – 11,0 м<sup>3</sup>, что составляет почти 50% объема, заготовленных сортиментов.

**Заключение.** Как показал осмотр штабелей березовых сортиментов, заготовленных на территории Юргинского лесничества, почти половина обследуемых экземпляров имели центральное одноцветное ложное ядро негрибного происхождения.

На территории Юргинского лесничества Тюменской области при выращивании и использовании древесины березы в фанерном производстве рекомендуется формировать чистые по составу насаждения березы на свежих увлажненных почвах, а также проводить рубки ухода в березниках и своевременную заготовку фанерного кряжа сортиментной технологией.

#### Список литературы

1. Рыкунин С.Н., Влияние ложного ядра березы на объемный выход ламелей из заболонной зоны для клееного щита// С.Н. Рыкунин, А.А. Каптелкин / «Лесной журнал». 2019. № 6. С.202-212.

2. Алексеева Л.Г. Природа и хозяйственное значение ложного ядра березы // Сб. науч. тр. МЛТИ. М.: МЛТИ, 1957. № 1. С. 65–71.
3. Тепнадзе М., Миротадзе Л., Литкин Д. Некоторые результаты исследования пороков древесины бука // Техніка та енергетика. 2013. № 185. С. 282–289. Режим доступа: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica/article/view/2667>.
4. Касторнова, А.В. Особенности технологии валки деревьев машинным способом/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 104-108.
5. Зотеева, О.А. К вопросу о рациональном использовании лесов и потерях древесного сырья/ Зотеева О.А., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный// В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 93-98.
6. Касторнова, А.В. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 27-32.
7. Саляхов, С.А. Перспективы производства в Тюменской области бетулина с использованием луба березы бородавчатой (BETULA VERRUCOSA)/ Саляхов С.А., Фомина О.А. – Текст : непосредственный// В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 491-497.
8. Фомина, О.А. Оценка мелиоративного состояния лесов Тюменской области и его влияние на заготовку древесины/ Фомина О.А., Черепанов А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . 2020. С. 423-427.
9. Черепанов, А.А. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентноспособности рынка лесного комплекса/ Черепанов А.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.
10. Воробьев, А.С. Борьба с потерями древесины/ Воробьев А.С., Урсова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1386-1392.
11. Кропачева, И.А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода/ Кропачева И.А., Урсова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1379-1385.
12. Григорьев, П.Н. Влияние условий местопроизрастания березняков в Брянском лесном массиве на выход лущеного шпона: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Григорьев Павел Николаевич; Брянская государственная инженерно-технологическая академия – Брянск, 2000. – 195 с.
13. Лесной план Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамента лесного комплекса Тюменской области от 17.05.2023. 329 с.
14. <https://www.activestudy.info/neregulyarnye-anatomicheskie-obrazovaniya-revesiny/>

## Bibliography

1. Rykunin S.N., Influentia nuclei falsi betulae in exitu volubili lamellarum e zona sapvae ad laminas tabulas // S.N. Rykunin, A.A. Kaptelkin / "Acta Forest". 2019. N. 6. P.202-212.
2. Alekseeva L.G. Naturae et oeconomici significatio falsa betula nuclei //, Sat. scientificum tr. MLTI. M.: MLTI, 1957. No. 1. P. 65–71.
3. Tepnadze M., Mirotadze L., Litkin D. Aliqui eventus studio defectuum in ligno fagino // Technologiae ac industriae. 2013. No. 185. pp. Accessus modus: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica/article/view/2667>.
4. Kastornova, A.V. Features technologiae instrumenti ligni incidendi / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-industriae complexu tenendae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
5. Zoteeva, O.A. De usu rationali silvarum ac damnorum materiarum rudium lignorum / Zoteeva O.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
6. Kastornova, A.V. Influentia extenuandi in statu et sustinebilitate plantarum silvarum artificialium originis in Omutinsky forestario regionis Tyumen / Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: Bulletin Michurinsky Civitatis Agrariae. 4 (75). pp. 27-32.
7. Salyakhov, S.A. Prospectus productionis betulini in regione Tyumen utens bast betula (BETULA VERRUCOSA) / Salyakhov S.A., Fomina O.A. – Text: direct// In collectione: Res gestae iuvenum scientiae pro complexu agro-industriali. Collectio materiarum LVI scientiarum et practicarum conferentiarum studentium, studiosorum et iuvenum scientiarum. 2022. pp. 491-497.
8. Fomina, O.A. Aestimatio reclamationis status silvarum in regione Tyumen eiusque metis lignorum immutatione / Fomina O.A., Cherepanov A.A. – Text: direct // In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIV Student Scientific et Practica Conferentiarum dicata LXXV anniversario Victoriae in Magno Patriotico bello. 2020. pp.
10. Vorobyov, A.S. Pugnans lignum damnum / Vorobiev A.S., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
11. Kropacheva, I.A. Externorum in usu tenui / Kropacheva I.A., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
12. Grigoriev, P.N. Influentia crescentium silvarum betularum in silva Bryansk de fructu crustarum extractarum: abstracta dissertatio pro gradu scientiarum agriculturae candidatorum / Grigorev Pavel Nikolaevich; Bryansk State Engineering and Technology Academy – Bryansk, 2000. – 195 p.
13. Saltus consilium regionis Tyumen: [doc. usus internus] / Department of Forestry of Regio Tyumen data 05/17/2023. 329 pp.
14. <https://www.activestudy.info/neregulyarnye-anatomicheskie-obrazovaniya-revesiny/>

#### **Контактная информация авторов**

Патлин Илья Андреевич, e-mail: [patlin.ia@edu.gausz.ru](mailto:patlin.ia@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Ilya Andreevich Patlin, e-mail: patlin.ia@edu .gausz.ru  
Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: fominaoa@gausz.ru  
Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: kastornovaav@gausz.ru

**Шкилёва Александра Николаевна, студент группы Б-ЛХД-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Касторнова Анастасия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Фомина Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

#### **Анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени**

В статье приводятся статистические данные о зафиксированных на территории городских лесов Тюмени лесных пожарах за 2021-2023 гг. Исследование показывает, что Тюменскими службами по охране и защите лесов применяются современные методы мониторинга для раннего обнаружения пожаров. Рассматриваются различные методы борьбы с городскими лесными пожарами, и проводится оценка их эффективности. Представлены аспекты проблемы предотвращения пожаров. В данной статье предпринята попытка получить полное представление о масштабе проблемы в городе Тюмени, отметить факторы, способствующие возникновению и распространению пожаров на территории городских лесов Тюмени.

**Ключевые слова:** лесные пожары, методы борьбы, эффективность, предотвращение, раннее обнаружение, тушение.

**Shkileva Alexandra Nikolaevna, student of group B-LHD-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry,**

**Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University", Tyumen**

#### **Analysis of the occurrence of forest fires in the urban forests of the city of Tyumen**

The article provides statistical data on forest fires recorded in the urban forests of Tyumen for 2021-2023. The study shows that Tyumen forest conservation and protection services use modern monitoring methods for early detection of fires. Various methods of combating urban forest fires are considered and their effectiveness is assessed. Aspects of the problem of fire prevention are presented. This article makes an attempt to gain a complete understanding of the scale of the problem in the city of Tyumen, to note the factors contributing to the occurrence and spread of fires in the urban forests of Tyumen.

**Key words:** forest fires, control methods, effectiveness, prevention, early detection, extinguishing.

Одним из наиболее губительных и опасных природных явлений представляющих серьезную угрозу для экологической системы урбанизированной среды считаются лесные пожары. Они способны уничтожить не только лесные насаждения, но и повредить или уничтожить здания, сооружения и другое имущество, загрязнить воздушную среду продуктами горения, привести к потере жизни не только работников, занятых на тушении пожара, но, и местного населения [8].

Эта проблема становится особенно актуальной, поскольку городские леса Тюмени, в течение последних лет, подвергались серьезным лесным пожарам и тем самым оказывали негативное влияние на экономическое благосостояние региона. Пожароопасный сезон в Тюменской области продолжается примерно с апреля по октябрь.

Общая площадь городских лесов г. Тюмени составляет 2142,6 га и имеет следующее распределение по объектам: лесной массив Верхний бор – 751,9 га; насаждения в районе п. Учхоз, д. Труфанова – 152,4 га; – насаждения в районе экопарка «Затюменский» – 49,3 га; – лесной массив Плехановский бор – 199,0 га; лесопарк «Гилёвская роща» – 79,9 га; насаждения в районе д. Быкова и свертка в п. Антипино – 19,8 га; лесной массив ТЭЦ-2 – 299,7 га; лесной массив по Старому Ялуторовскому тракту [5].

Цель – провести анализ возникновения лесных пожаров на территории городских лесов города Тюмени.

<sup>25</sup>Для достижения цели мы обратимся к статистическим данным о лесных пожарах в Тюменской области. За последние три года количество возникновения лесных пожаров составило 21 факт. Известно, что только за 2021 год было зафиксировано 17 фактов на общей площади 57,49 га, с ущербом 437825,70 м<sup>2</sup>. За 2022 год было 2 факта возникновения пожаров с общей площадью 0,011 га без значительного ущерба для лесных территорий. В 2023 году было также насчитано 2 факта с общей площадью 3,94 га, и также без ущерба для леса. Основной причиной возникновения и стремительного распространения пожаров послужило несоблюдение правил пожарной безопасности местным населением во время работы и отдыха – 52,7%, на фоне сложившейся аномально жаркой и сухой погоды и гроз – 22,9% и пр. причины. В связи с этим был установлен высокий класс пожарной опасности в лесах [1,2].

<sup>26</sup>Анализ методов обнаружения лесных пожаров применяющихся Тюменскими службами по охране и защите лесов показывает, что в течение пожароопасного сезона используются способы аэрокосмического наблюдения и мониторинга с искусственных спутников Земли. Осуществляется наземное и авиационное патрулирование в усиленном режиме, ежедневно, включая выходные и праздничные дни, при этом увеличивается количество патрульных групп, протяженность маршрутов и число рейдов [6,7]. Пути следования сотрудников лесной охраны проходят вблизи населенных пунктов, в местах частого пребывания людей, вдоль автомагистралей. К примеру, в 2023 году было выполнено более 1 тыс. патрулирований лесов. Эти меры позволяют быстро реагировать и принимать меры по тушению [9].

Анализ показал, что для тушения городских лесных пожаров используются все доступные средства и способы – вода, пенообразующие вещества, химические реагенты, аэрозоли, прокладываются заградительные и опорные минерализованные полосы и каналы, производится

---

<sup>25</sup> Администрация города Тюмень – 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tyumen-city.ru>.

<sup>26</sup> Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035845>.

отжиг горючих материалов перед фронтом пожара, используются авиационные средства – пожарные самолеты и вертолеты [3,4]. Перечисленные методы борьбы многократно доказывали свою эффективность, но, не смотря на это, часто возникают ситуации, когда не хватает специализированной техники или человеческого фонда, т.е. эффективность данных методов зависит от конкретной ситуации и масштаба пожара. При сложных условиях, и весьма интенсивных верховых пожарах самолеты и вертолеты, показывают ограниченную действенность, например вертолет Ми-8 с ВСУ способен лишь притушить кромку пожара на 30 метров, а ИЛ-76, учитывая рекордные объемы воды в 40 т, может притушить до 700 м, и то только при удачном сбросе воды. Сбросы воды эффективны только при согласованной работе с наземным тушением. При поднятии пламя на 100 м пролет воздушного судна вообще не возможен. Поэтому авиация чаще всего используется как средство для доставки людей и техники.

Главным аспектом проблемы предотвращения пожаров городских лесов Тюмени считаем не всегда эффективную деятельность лесной охраны, ослабленную реформами, слабую координацию деятельности многочисленных различных служб и структур, отвечающих за борьбу с пожарами – лесников, пожарных, экологов, экономистов и т.д., слабое материально-техническое оснащение базы Тюменской службы авиалесоохраны, нарушение ограничений на посещение гражданами лесов, и игнорирование населением информации о правилах пожарной безопасности в лесах, действующих в пожароопасный сезон.

Заключение. Ключевым аспектом в борьбе с лесными пожарами, является успешное их предотвращение.

Огромную роль в обеспечении пожарной безопасности лесов играет хорошо отлаженное взаимодействие различных структур для борьбы с лесными пожарами. Совместные инициативы по мониторингу и оценке пожаров, позволяют оперативно использовать информацию и тактически грамотно действовать в сложившейся ситуации.

Однако, необходимо продолжать исследования и совершенствовать методы борьбы с лесными пожарами, учитывая изменяющиеся климатические условия и новые вызовы. Только совместными усилиями государственных органов, научных исследователей, экспертов и общественности мы сможем обеспечить устойчивое управление лесными пожарами и сохранение наших природных ресурсов для защиты урбанизированной среды.

Не смотря на имеющиеся проблемы, продолжается укрепление материально-технической базы Тюменской службы авиалесоохраны. Нарушители введенных ограничений привлекаются к административной ответственности в виде штрафов.

### Список литературы

1. Иванов, В. А. Лесная пирология : учебное пособие / В. А. Иванов, Л. В. Буряк, С. А. Москальченко. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 54 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Иванов, В.П. Противопожарная профилактика лесных объектов / В. П. Иванов, С. И. Марченко, Д. И. Нартов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 3. – С. 43-54.
3. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса тюменской области / Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.
4. Касторнова, А.В. Использование БТП для предупреждения распространения лесных пожаров / Касторнова А.В., Галанов А.Э. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие

агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 33-39.

5. Лесной план Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамента лесного комплекса Тюменской области от 17.05.2023. 329 с.

6. Ильиных, А.О. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами / Ильиных А.О., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 197-201.

7. Побединский В.В. Экспериментальные исследования системы мониторинга леса радиочастотного типа/ Побединский В.В., Побединский А.А., Шавнина М.В. – Текст : непосредственный // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 1 (45). С. 102-107.

8. Возмищева, В.С. Взаимосвязь ухудшения климата Арктики и состояния лесных экосистем/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 80-86.

9. Федорец, Е.А. Система обнаружения лесных пожаров с использованием БПЛА/Федорец Е.А., Сутунков В.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 514-519.

### **Bibliography**

1. Ivanov, V. A. Silva pyrologia: artem / V. A. Ivanov, L. V. Buryak, S. A. Moskalchenko. – Krasnoyarsk: Universitas publica Sibirica nuncupata. Academicus M. F. Reshetnev, 2018. – 54 p. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae.

2. Costantinopoli, V.P. Ignis praeventionis silvarum / V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, D. I. Nartov // Nuntii institutionum superiorum institutionum. Sylva emporium. - 2019. - N. 3. - P. 43-54.

3. Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

4. Kastornova, A.V. Usura BTP ad prohibendos ignes silvarum diffundendos / Kastornova A.V., Galanov A.E. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 33-39.

5. Saltus consilium regionis Tyumen: [doc. usus internus] / Department of Forestry of the Tyumen Region dated 05.17.2023. 329 pp.

6. Ilinykh, A.O. Usus inanibus vehiculis aereis ad ignes silvas pugnandi / Ilynykh A.O., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIII Studentium Internationalium Scientificorum et practicum Conferentiarum. 2019. pp.

7. Pobedinsky V.V. Studia experimentalia radiophonica frequentia silvestria vigilantia ratio / Pobedinsky V.V., Pobedinsky A.A., Shavnina M.V. — Text: Ratio // direct. Methodi. Technologies. 2020. No. 1 (45). pp.

8. Vozmishcheva, V.S., Relatio inter depravationem climatis arctici et statum oecosystematum silvarum / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In

collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp. 80-86.

9. Fedorets, E.A. Systema detectionis ignis silvae utens UAVs/Fedorets E.A., Sutunkov V.Yu. – Text: direct // In collectione: Res gestae iuvenum disciplinae pro complexu agro-industriali. Collectio materiarum LVI scientiarum et practicarum conferentiarum studentium, studiosorum et iuvenum scientiarum. 2022. pp. 514-519.

#### **Контактная информация авторов**

Шкилёва Александра Николаевна, e-mail: [shkilyova.an@edu.gausz.ru](mailto:shkilyova.an@edu.gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Shkileva Alexandra Nikolaevna, e-mail: [shkilyova.an@edu.gausz.ru](mailto:shkilyova.an@edu.gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

**Крицак Сергей Витальевич, студент группы Б-ЛХ-41,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень**

**Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры «Лесное хозяйство,  
деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень**

**Изучение состояния лесных культур кедра в условиях лесостепной зоны (на примере дендрария Сибирской ЛОС города Тюмень)**

**Аннотация.** Приведены данные результатов исследования состояния средневозрастных лесных культур кедра сибирского с разной схемой посадки, произрастающие в условиях дендрария Сибирской ЛОС города Тюмень. По показателю жизненного состояния древостои кедра оцениваются как здоровые при схеме посадки 3x4 м и как ослабленные – при схеме посадки 2,5x1,5 м. Отмирающие по состоянию деревья отмечаются только на участке со схемой посадки 2,5x1,5 м, а сильно ослабленные по состоянию деревьев почти в 3 раза больше в сравнении с участком со схемой посадки 4x3 м. Более устойчивым состоянием характеризуются древостои кедра со схемой посадки 4x3 м. Для повышения устойчивости искусственных насаждений кедра предложены соответствующие лесоводственные мероприятия.

**Ключевые слова:** сосна сибирская, лесные культуры, таксационные показатели, состояние

**Kritsak Sergey Vital`yevich, student of group B-F-41,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;  
Dancheva Anastasia Vasil`evna, doctor of Agricultural Sciences., professor of the  
department «Forestry, woodworking and applied mechanical engineering»  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

**Study of the state of cedar forest crops in the forest-steppe zone (using the example of the arboretum of the Siberian Forestry Experience Station in the city of Tyumen)**

**Annotation.** The results of a study of the state of middle-aged forest plantations of Siberian pine with different planting patterns, growing in the arboretum of the Siberian FES in the city of Tyumen, are presented. According to the indicator of vital state, cedar stands are assessed as healthy with a planting scheme of 3x4 m and as weakened with a planting scheme of 2.5x1.5 m. Trees that are dying due to their condition are noted only in the area with a planting scheme of 2.5x1.5 m, and severely weakened ones the condition of the trees is almost 3 times greater in comparison with the site with a planting pattern of 4x3 m. The cedar stands with a planting pattern of 4x3 m are characterized by a more stable condition. To increase the sustainability of artificial cedar plantings, appropriate silvicultural measures have been proposed.

**Key words:** Siberian pine, forest crops, taxation indicators, condition

Немаловажное значение для повышения продуктивности лесных ресурсов, обеспечения рационального использования земель, улучшения породного состава, продуктивности и качества

лесов, выполнения ими водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических и других функций леса имеют вопросы лесовосстановления [1]. Биологическая продуктивность лесных насаждений является одним из основных показателей, характеризующих функционирование лесных экосистем [2, 3]. Запасы и продукция органического вещества лесных насаждений являются основой для проведения экологического мониторинга, ведения лесного хозяйства, моделирования динамики продуктивности лесов с учетом глобальных изменений климата и антропогенных воздействий.

Насаждения *Pinus sibirica* Du Tour. является одними из наиболее ценных в Российской Федерации с экономической и экологической точки зрения. За последние десятилетия ареал произрастания кедра сибирского сильно сократился по ряду факторов (безсистемные рубки, пожары, очаги распространения болезней и вредителей и т.д.) [4]. Сосна сибирская кедровая из всех древесных пород бореальной зоны обладает наибольшей экологической амплитудой, включающей адаптационные возможности [5]. Для исследования его адаптационных возможностей к природно-климатическим условиям новых потенциальным районов произрастания, особенностей роста и развития, продуктивности и хода роста необходимо изучение его распространения вне современного ареала.

Многоцелевое использование лесов требует разработки механизма лесопользования, включающего в себя эффективную систему организации лесохозяйственной деятельности, которая одновременно обеспечивает доходность использования лесных благ и расширенное воспроизводство ресурсов леса [6]. Для успешной адаптации новых видов древесной растительности особую значимость приобретает строгое соблюдение агротехнологических приемов их выращивания. Одним из способов повышения устойчивости и сохранности интродуцентов является создание смешанных древостоев.

Формирование устойчивых высокопродуктивных лесных насаждений, в полной мере выполняющих защитные и экологические функции лесных насаждений основывается на своевременном проводимых лесоводственных уходах и мониторинге их состояния с применением по необходимости лесохозяйственные мероприятия, способствующие поддержания их устойчивости [7, 8, 9].

Для лесных насаждений, произрастающих в условиях городской среды и приуроченных к лесостепной зоне, очень важным и актуальным становится поиск решений повышения их биологической устойчивости и выполнения в полной мере защитных функций. Одним из таких решений может быть обоснование расширения породного состава насаждений. Поэтому изучение состояния лесных культур кедра с различной густотой произрастания, его адаптации к природно-климатическим условиям юга Тюменской области стало основой для наших исследований.

Цель исследований – изучить состояние лесных культур кедра в условиях лесостепной зоны на примере дендрария Сибирской ЛОС города Тюмень.

Объект исследования представлен лесными культурами кедра сплошного типа со схемой размещения - 4 м x 3 м (1 вариант) и 2,5 м x 1,5 м (2 вариант). В первом варианте заложена временная пробная площадь (ВПП- 1), во втором варианте - ВПП-2. Размер ВПП составил - 0,108 и 0,09 га соответственно.

Все необходимые измерения проведены по стандартным для научных исследований данного направления методикам [10, 11]. На пробных площадях проведен сплошной пересчет деревьев с измерением всех диаметров и высот у деревьев. Проведена оценка состояния каждого дерева с использованием показателя жизненного состояния.

Объекты исследования характеризуются следующими таксационными параметрами: на обеих ВПП древостой является средневозрастным, среднеполнотным, III класса бонитета.

Густота произрастания на ВПП-1 составляет 816 шт/га, на ВПП-2 – 1590 шт/га. Средние значения диаметра и высоты древостоя на ВПП-1 равно 19,0 см и 11,4 м, на ВПП-2 – 12,6 см и 10,2 м соответственно. Показатель жизненного состояния древостоя на ВПП-1 составил 76,5%, на ВПП-2 – 61,3%, что указывает на более ослабленное состояние древостоя на ВПП-2.

Изучение состояния древостоев кедра было основано на распределении деревьев, их диаметров и объемных показателей по группам состояния (таблица). По данным, представленным в таблице, отмечаются существенные различия в соотношении различных по состоянию деревьев. Так, на участке со схемой посадки 4x3 м (ВПП-1) по количеству от общего числа преобладают здоровые по состоянию деревья, в то время, как на участке со схемой посадки 2,5x1,5 м (ВПП-2) – ослабленные. Количество здоровых деревьев на ВПП-1 в 3 раза больше в сравнении с аналогичным показателем на ВПП-2. И, наоборот, количество ослабленных деревьев – почти в 2 раза меньше.

Таблица - Распределение деревьев, их диаметров и объемов по группам жизненного состояния

Группа состояния деревьев	Временная пробная площадь 1			Временная пробная площадь 2		
	Количество деревьев, %	Среднее значение диаметра, см	Древесный запас, %	Количество деревьев, %	Среднее значение диаметра, см	Древесный запас, %
Здоровые	66,7	22,1	85,2	21,5	17,1	43,0
Ослабленные	25,6	14,6	13,9	46,9	12,5	45,9
Сильно ослабленные	7,7	9,5	0,9	29,6	8,8	10,9
Отмирающие	-	-	-	2,0	5,6	0,2

Деревья, относящиеся к группе состояния «отмирающие» (усыхающие и сухостойные) на ВПП-1 отсутствуют. При этом, на ВПП-2 доля таких по состоянию деревьев достигает 2% от общего числа деревьев.

Сильно ослабленных деревьев на ВПП-1 в 3 раз меньше в сравнении с ВПП-2.

Поэтому можно сделать предварительный вывод, что при схеме расположения деревьев кедра в лесных культурах наиболее устойчивыми являются древостои при схеме расположения - 3x4 метра.

Анализ показателей диаметра и запаса различных групп состояния деревьев показывает, что не зависимо от густоты произрастания наибольшими диаметрами характеризуются здоровые по состоянию экземпляры, наименьшими – сильно ослабленные и отмирающие. При этом доля запаса таких деревьев наименьший в сравнении с их долевым участием в общем количестве. Например, на ВПП-1 доля запаса сильно ослабленных деревьев не превышает 1%, тогда, как количество таких деревьев достигает почти 8% от общего числа деревьев на участке. На ВПП-2 доля запаса сильно ослабленных и отмирающих деревьев составляет, в среднем, 11%, а их количество – почти 32%.

В связи с вышеприведенным анализом можно сделать вывод, что повысить устойчивости и общий показатель состояния изучаемых кедровых древостоев можно путем проведения рубок ухода с удалением сильно ослабленных и отмирающих деревьев.

Выводы.

1. По показателю жизненного состояния искусственные древостои кедр сибирского, произрастающие в лесостепной зоне Тюменской области, на примере дендрария Сибирской ЛОС, оцениваются как здоровые при схеме посадки 3x4 м и как ослабленные – при схеме посадки 2,5x1,5 м.

2. Количество здоровых деревьев на участке со схемой посадки 4x3 м в 3 раза больше и количество ослабленных деревьев – в 2 раза меньше в сравнении с аналогичным показателем на участке со схемой посадки 2,5x1,5 м.

3. Отмирающие по состоянию деревья отмечаются только на участке со схемой посадки 2,5x1,5 м, а сильно ослабленные по состоянию деревьев почти в 3 раза больше в сравнении с участком со схемой посадки 4x3 м.

4. Сильно ослабленные и отмирающие по состоянию деревья характеризуются наименьшими диаметрами.

5. Доля запаса сильно ослабленных и отмирающих деревьев не превышает 11% от общего запаса древостоя, при этом доля их количества достигает 32% от общего числа деревьев в древостое.

6. Более устойчивыми являются лесные культуры кедр со схемой посадки 4x3 м. Для повышения устойчивости лесных культур сосны сибирской кедровой можно предложить проведение рубок ухода с удалением их состава древостоя сильно ослабленных и отмирающих экземпляров.

#### Библиографический список.

1. Ерохина З. В. Показатели культур кедр сибирского (*Pinus sibirica du tour*) в Таштыпском лесничестве Республики Хакасия / З. В. Ерохина, Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова, Н. В. Мурашко // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 2. – С. 139-144. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-2-139-144.

2. Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / С. В. Залесов, Ж. О. Суюндиков, А. В. Данчева [и др.] // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию создания Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института, Волгоград, 19–23 сентября 2016 года. – Волгоград: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", 2016. – С. 109-113.

3. Данчева, А. В. Оценка эколого-биологической продуктивности сосновых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник ИРГСХА. – 2021. – № 105. – С. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.

4. Деревянко, С. О. История культивирования *Pinus sibirica* Du Tour в юго-западном Нечерноземье // Актуальные вопросы техники, науки, технологии: Сборник научных трудов национальной конференции, Брянск, 08–12 февраля 2022 года. – Брянск: ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2022. – С. 84-87.

5. Состояние усыхающих кедровников гор юга Сибири / А. С. Шишкин, Р. Т. Мурзакматов, С. М. Лощев, В. Б. Тимошкин // Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft. – 2022. – № 26. – С. 11-19. – DOI 10.24412/2701-8369-2022-26-11-19.

6. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.
7. Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муқанов // Лесоведение. – 2020. – № 6. – С. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.
8. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.
9. Кошкаров, А. Д. Многовековые климатические тренды трансформации кедровников в разных лесорастительных зонах гор Западного Саяна / А. Д. Кошкаров, В. Л. Кошкарова, Д. И. Назимова // Сибирский лесной журнал. – 2021. – № 2. – С. 3-16. – DOI 10.15372/SJFS20210201.
10. Данчева, А. В. Лесной экологический мониторинг / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. С. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – 146 с.
11. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.

#### **Bibliographic list.**

1. Erokhina Z. V. Indicators of Siberian cedar (*Pinus sibirica* du tour) crops in Tashtypsky forestry of the Republic of Khakassia / Z. V. Erokhina, R. N. Matveeva, O. F. Butorova, N. V. Murashko // Coniferous boreal zones. - 2023. – Vol. 41, No. 2. – pp. 139-144. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-2-139-144.
2. The experience of afforestation in the dry tipchak-kovyl steppe of Northern Kazakhstan / S. V. Zalesov, Zh. O. Suyundikov, A.V. Dancheva [et al.] // Protective afforestation, land reclamation, problems of agroecology and agriculture in the Russian Federation: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the creation of the All-Russian Scientific Research Agroforestry Institute, Volgograd, September 19-23, 2016. Volgograd: Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Agroforestry Institute", 2016. 109-113.
3. Dancheva, A.V. Assessment of ecological and biological productivity of pine stands of island hogs of Kazakhstan / A.V. Dancheva, V. K. Pankratov // Bulletin of the IrGSHA. – 2021. – No. 105. – pp. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.
4. Derevyanko, S. O. The history of cultivation of *Pinus sibirica* Du Tour in the southwestern Non-Chernozem region // Topical issues of technology, science, technology: Collection of scientific papers of the national conference, Bryansk, February 08-12, 2022. Bryansk: Bryansk State University of Engineering and Technology, 2022, pp. 84-87.
5. The state of the shrinking cedar forests of the mountains of southern Siberia / A. S. Shishikin, R. T. Murzakmatov, S. M. Loschev, V. B. Timoshkin // Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft. – 2022. – No. 26. – pp. 11-19. – DOI 10.24412/2701-8369-2022-26-11-19.
6. Dancheva, A.V. The influence of logging on biological stability of pine forests of protective purpose in Northern Kazakhstan / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov // Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin. - 2022. – Vol. 26, No. 4. – pp. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.

7. Assessment of the effectiveness of logging in the pines of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Forestry. - 2020. – No. 6. – pp. 503-514. – DOI 10.31857/S0024114820060030.

8. Sobolev, N. V. Ecological recreational capacity as a measure of reserve of forest recreational resources / N. V. Sobolev, A.V. Baychibaeva, A.V. Dancheva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 5(84). – Pp. 52-55.

9. Koshkarov, A.D. Centuries–old climatic trends in the transformation of cedar forests in different forest–growing zones of the Western Sayan mountains / A.D. Koshkarov, V. L. Koshkarova, D. I. Nazimova // Siberian Forest Journal. – 2021. – No. 2. - pp. 3-16. - DOI 10.15372/SJFS20210201.

10. Dancheva, A.V. Forest environmental monitoring / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, A. S. Popov; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. – Yekaterinburg: Federal State budgetary educational institution of higher professional education "Ural State Forestry University", 2023. – 146 p.

11. Dancheva, A.V. Rational forest management with the basics of forest taxation / A.V. Dancheva. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – 100 p.

**Контактная информация:**

Крицак Сергей Витальевич email: [kritsak.sv.b23@mti.gausz.ru](mailto:kritsak.sv.b23@mti.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Contact information:**

Gritsak Sergey Vitalievich email: [kritsak.sv.b23@mti.gausz.ru](mailto:kritsak.sv.b23@mti.gausz.ru)

Dancheva Anastasia Vasilyevna email: [dancheva.av@gausz.ru](mailto:dancheva.av@gausz.ru)

**Бабушкин Александр Сергеевич, студент группы Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Мониторинг параметров технологического процесса сушки березового шпона**

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследования параметров технологического процесса сушки лушеного березового шпона. Показаны параметры влажности шпона в начальный и конечный периоды сушки, параметры агента и скорости сушки. Представлены результаты анализа соответствия фактических параметров процесса сушки нормативным. Проведен мониторинг возможных отклонений параметров сушки и меры их устранения. Исследования проводились в процессе производственной практики на фанерном комбинате г. Тюмени.

**Ключевые слова:** шпон, фанера, сушка, технологические параметры, сушильные камеры.

**Babushkin Alexander Sergeevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State  
Agri-cultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University",  
Tyumen**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry,**

**Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University,  
Tyumen;**

### **Monitoring the parameters of the technological process of drying birch veneer**

**Annotation.** This article presents the results of a study of the parameters of the technological process of drying peeled birch veneer. The parameters of veneer moisture content during the initial and final periods of drying, the parameters of the agent and the drying speed are shown. The results of an analysis of the compliance of the actual parameters of the drying process with the normative ones are presented. Monitoring of possible deviations in drying parameters and measures to eliminate them were carried out. The research was carried out during industrial practice at a plywood mill in Tyumen.

**Keywords:** veneer, plywood, drying, technological parameters, drying chambers.

**Актуальность.** Фанерное предприятие в г. Тюмени выпускает огромный ассортимент фанерной продукции, от фанеры общего назначения марок ФК и ФСФ до инновационных видов

фанеры, облицованной противоскользящим покрытием с рисунком «гекса», с разметочной сеткой и торцами прокрашенными специальной краской на основе акрилата с низкой водопроницаемостью и многие другие виды фанерной продукции.

Одним из важных моментов в производстве фанеры считается этап доведения сырого шпона до конечной влажности  $6\pm 2\%$ . Процесс удаления избыточной влаги из лушеного шпона требует строгой корректности выполнения данного этапа [1,9]. Для качественной сушки, необходимо учитывать ряд различных параметров, включая температуру агента сушки, направление потока и скорость движения агента сушки, толщину шпона, время сушки, а также физические свойства высушиваемой древесины [2,7]. Каждый параметр имеет свою значимость и может быть оптимизирован в соответствии с конкретными требованиями клиентов и условиями производства и спецификацией оборудования [11,12].

**Целью** данной статьи является проведение мониторинга соответствия параметров технологического процесса сушки лушеного шпона в течение производственной практики на фанерном предприятии.

**Задачи:**

1. Изучить и проанализировать технологический процесс сушки лушеного шпона и зафиксировать параметры данного технологического процесса.
2. Проверить соответствие фактических параметров процесса сушки нормативным требованиям.
3. Зафиксировать отклонения параметров сушки, при их наличии, и проанализировать меры их устранения.

Полученные данные о количественном содержании связанной и свободной влаги показали, что этот параметр варьировался от 85 до 90 %. Высокая влажность шпона объясняется, прежде всего, тем, что кряжи, перед лушением проходят гидротермическую обработку в бассейнах с водой. Температура воды поддерживается на уровне 30...40 °С. Удаление свободной влаги из шпона и проведение частичной усушки позволяет получить готовый материал для нанесения синтетической смолы и склеивания [3,10].

Важно отметить, что сушка березового шпона облегчается за счет равномерной макротекстуры березовой древесины, отсутствия ядра или спелой древесины, плавного перехода от ранней к поздней зоне годичных слоев [5,6]. Эти особенности анатомического строения древесины березы позволяют получать более тонкие слои древесины при лушении, что делает березовый шпон материалом с высокой пластичностью и меньшей вероятностью возникновения дефектов сушки.

**Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на участке сушки фанерного предприятия с 05.09.2023 по 16.09.2023 гг. Фанерное предприятие, на котором проводилась производственная практика, располагает современным высокопроизводительным оборудованием для сушки шпона – паровые роликовые сушилки модели 6300 ER/01 22 фирмы «AngeloCremona». Данное оборудование зарекомендовало себя как высокоэффективное [8]. Теплоносителем в сушилках является пар, поступающий от котельной. Обслуживают сушильную камеру 2 оператора во избежание заломов на подаче шпона.

Сушильная камера состоит из нескольких горячих секций, в которых происходит сушка шпона и одной холодной секции, в которой происходит охлаждение шпона. Внутри камера поделена на 3 этажа, в виде роликовых конвейеров, по которым движется шпон за счет вращения роликов.

Регулировка режимов сушки (температура воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$ , влажность воздуха внутри сушилки  $W\%$  и давление пара  $P$ , мПа, скорость сушки  $v$  м/мин) осуществлялась с помощью компьютера и панели управления.

Объектом исследования являлся березовый лущеный шпон толщиной 1,16 мм, 1,5 мм, 1,8 мм. Толщина шпона замерялась толщиномером ТР-10. Начальная влажность шпона составляла 85-90%. Замеры влажности полученного в результате лущения берёзового шпона осуществлялись с помощью кондуктометрического электровлагомера КWB 0121-00. Температура сухого шпона с помощью пирометра Testo 830-T1.

### Результаты исследования

Технологический процесс на участке сушки производился следующим образом: стопы листов сырого шпона от линий лущения и из запаса автопогрузчиками подавались к линиям сушки и сортировки, где производилась сушка шпона до влажности  $6\pm 2\%$  с последующей сортировкой, также сушился и кусковый шпон, который сортировался вручную [4]. После сушки и сортировки шпон выдерживался в стопах для выравнивания влажности в течение 24 часа.

Сырой шпон загружался в каждый этаж сушилки по одному листу полного формата, волокнами вдоль сушилки, без перекосов, одновременно с каждой стороны. Листы с закоринами и большими трещинами загружались кромкой без дефектов. При сушке кускового шпона подача осуществлялась более двух кусков, без нахлестов по краям.

Осуществление процесса сушки заключалось в регулировании четырех основных параметров: температуры воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$ , влажности воздуха внутри сушилки  $W\%$ , давления пара  $P$ , мПа, скорости сушки  $v$  м/мин. Все параметры зависят от нескольких показателей: формат шпона (полный формат или кусковый шпон), толщина шпона и начальная влажность шпона.

Температура воздуха процесса  $t^{\circ}\text{C}$  изменялась с помощью регулировки температуры теплоносителя, находящегося в теплообменниках. На панели управления сушилкой оператор задавал оптимальную температуру в I и II зонах сушки в пределах 195 и 205  $^{\circ}\text{C}$  соответственно.

Влажность воздуха внутри сушилки  $W\%$  задавалась оператором в ручном режиме на дисплее компьютера в пределах 50-103 %, скорость конвейера 4,2-5,6 м/мин. Данная скорость обеспечивает наиболее интенсивный процесс сушки и поддерживается с помощью автоматики.

Выгрузка шпона из сушилки осуществлялась на ленточный конвейер и укладывалась в стопы. Далее листы шпона проходили проверку влажности и температуры.

Результаты мониторинга параметров технологического процесса сушки показаны в таблице 1.

Таблица 1

### Режимы сушки шпона

Характеристика шпона	Толщина шпона, мм	Начальная влажность, %	Наблюдаемые параметры (мониторинг параметров)					Конечная влажность, %	
			давление пара, мПа	рабочие параметры					скорость сушки, м/мин
				I зона		II зона			
				$t^{\circ}\text{C}$	$W\%$	$t^{\circ}\text{C}$	$W\%$		
Полный формат	1,16	86	1,86	195	50	205	100	5,5	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,86	195	70	205	100	4,5	6
Кусковой шпон		90	1,86	195	50	205	103	5,2	8

Полный формат	1,5	86	1,86	195	50	205	100	5,8	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,86	195	70	205	100	5,6	8
Кусковой шпон		90	1,86	195	50	205	103	5,5	8
Полный формат	1,8	86	1,47	195	70	205	100	4,5	6
Полный формат ложное ядро		86-58	1,47	195	70	205	100	4,5	8
Кусковой шпон		90	1,47	195	70	205	103	4,2	8

Данные таблицы 1 показывают, что давление пара для шпона толщиной 1,16 и 1,5 мм полного формата, полного формата с ложным ядром, кускового шпона поддерживалось 1,86 мПа, для шпона толщиной 1,8 мм полного формата, полного формата с ложным ядром, кускового шпона поддерживалось 1,47 мПа, температура воздуха процесса в I зоне 195 °С во II зоне 205 °С, влажность воздуха внутри сушилки в I зоне – 50-70% во II зоне – 100-103 %, скорость сушки варьировалась от 4,2 до 5,8 м/мин. Влажность шпона на выходе из сушилки варьировалась от 6 до 8 %, температура шпона на выходе из сушилки 40-50 °С. Все исследуемые параметры сушки соответствовали нормативным, отклонения, за период мониторинга, выявлены не были.

Исходя из выше сказанного можно утверждать, что для получения качественного шпона с заданной влажностью, важно правильно настроить и контролировать параметры сушки шпона. Оптимизация температуры агента сушки, температуры воздуха процесса, влажности воздуха внутри сушилки и скорости движения, позволяет достичь оптимального результата: сухой шпон влажностью 6-8 %, обладающий высокой прочностью и готовый к дальнейшему склеиванию и прессованию.

### **Выводы**

1. Выявлено, что параметры, наблюдаемые в процессе мониторинга технологического процесса сушки, соответствуют установленным номинальным: давление пара поддерживалось в пределах 1,47-1,86 мПа, температура воздуха процесса в I зоне 195 °С во II зоне 205 °С, влажность воздуха внутри сушилки в I зоне – 50-70% во II зоне – 100-103 %, скорость сушки варьировалась от 4,2 до 5,8 м/мин.

2. Влажность шпона на выходе из сушилки варьировалась от 6 до 8 %, температура шпона на выходе из сушилки 40-50 °С.

3. Были выявлены случаи, когда листы шпона не допускались к сушке, из-за наличия дефектов, таких как зазоры и следы от засора. Такие листы шпона утилизировались в дробилку.

### **Список литературы**

1. Поздеев, А. Г. Автоматизация расчетов процесса сушки древесины : монография / А. Г. Поздеев, В. Г. Котлов, Ю. А. Кузнецова. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-8158-1873-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101134>

2. Артеменков, А. М. Технология сушки и защиты древесины. Технология защиты древесины : учебное пособие / А. М. Артеменков. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-9239-1141-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133733>

3. Галкин, В. П. Древесинovedческие аспекты инновационной технологии сушки древесины : монография / В. П. Галкин. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 238 с. – Текст

: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104640>

4. Фомина, О.А. Перспективы роботизации участка сортировки шпона в фанерном производстве/ Фомина О.А., Задворных Т.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 40-45.

5. Чеснова, Д.С. Влияние влажности на внутреннее напряжение в березе/ Чеснова Д.С., Побединский А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Научное творчество молодежи - лесному комплексу России. Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 2023. С. 378-380.

6. Побединский, А.А. Электрические показатели березы, растущей на лесных участках Тюменской области/ Побединский А.А., Смердов И.О. – Текст : непосредственный // В сборнике: лесозащита и комплексное использование древесины. Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2022. С. 109-113.

7. Разиньков, Е.М. Продолжительность сушки березового шпона в фанерном производстве / Разиньков Е.М., Шамаев В.А., Кантиева Е.В., Ищенко Т.Л., Томина Е.В., Чуйков А.С. //Лесотехнический журнал. 2023. Т. 13. № 1 (49). С. 222-235.

8. Сергеев С.В. Математическое моделирование процесса сушки шпона в газовых роликовых сушилках /Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2008. № 2. С. 152-155.

9. Сеницын, Н.Н. Нестационарное температурное поле шпона при сушке в контактной сушилке / Сеницын Н.Н., Кудрявцева А.К.В //сборнике: Череповецкие научные чтения – 2014. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. К.А. Харахнин. 2015. С. 117-120.

10. Газизов, А.М. Пути повышения эффективности сушки шпона / Газизов А.М., Гарбовский Д.А. // Символ науки: международный научный журнал. 2017. Т. 2. № 3. С. 43-44.

11. Ракитин, Я.А. Оценка характерных особенностей материалов, используемых в производстве хоккейных клюшек/ Ракитин Я.А., Фомина О.А., Кастирова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки – 2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1266-1275.

12. Побединский, А.А. Особенности технологии и параметры фанеры из шпона, полученного различными методами лущения/ Побединский А.А., Побединский В.В., Кокошин С.Н. – Текст : непосредственный // Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38. № 5-6. С. 310-316.

### **Bibliography**

1. Pozdeev, A. G. Automation calculi processus lignei exsiccandi: monograph / A. G. Pozdeev, V. G. Kotlov, Yu, A. Kuznetsova. – Yoshkar-Ola: Perm State University Technical, 2017. – 140 p. - ISBN 978-5-8158-1873-6. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101134>

2. Artemenkov, A. M. Technologia siccandi et tutelae lignorum. Lignum praesidium technologiae: artem / A. M. Artemenkov. – Petropoli: SPbGLTU, 2019. – 72 p. - ISBN 978-5-9239-1141-1. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133733>

3. Galkin, V.P. Sylva aspectus scientiae technologiae technicae novarum ad lignum desiccandi: monographum / V.P. Galkin. – Moscow: MSTU im. N.E. Bauman, 2010. – 238 p. – Text: electronic // Lan: electronic systema bibliothecae. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104640>

4. Fomina, O.A. Prospectus robotizationis crustae in plywood productio area voluptua / Fomina O.A., Zadvornyykh T.A. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 40-45.

5. Chesnova, D.S. Influxus humiditatis internae accentus in betula / Chesnova D.S., Pobedinsky A.A. – Text: direct // In collectione: Glossarium Scientificum iuventutis - ad implicationem forestariam Russiae. Materiae XIX Conferentiae scientificae et technicae studiosorum ac discipulorum alumni. Ekaterinburg, 2023. pp.

6. Pobedinsky, A.A. Indices electrici betulae crescentis in locis silvae regionis Tyumen / Pobedinsky A.A., Smerdov I.O. – Text: direct // In collectione: silvestre abusum et usum lignorum integratum. Collectio articulorum IX All-Russian Scientific and Practical Conference. Krasnoyarsk, 2022. pp. 109-113.

7. Razinkov, E.M. Duratio desiccandi betulae crustae in plywood productionis / Razinkov E.M., Shamaev V.A., Kantieva E.V., Ishchenko T.L., Tomina E.V., Chuikov A.S. // Magazine arboribus. 2023. T. 13. N. 1 (XLIX). pp.

8. Sergius S.V. Exemplar Mathematicum veneer processum exsiccandi in cylindro dryers / Bulletin Civitatis Forestriae Moscuae Universitatis - Lesnoy Vestnik. 2008. N. 2. P. 152-155.

9. Sinitsyn, N.N. A.K.V // collectio non-stationaria campus crustae in siccitate in contactu siccante / Sinitsyn N.N., Kudryavtseva A.K.V // collectio: Scientific lectionum Cherepovetarum - 2014. Materia scientifica et practicae Conferentiae All-Russianae. Rep. ed. K.A. Kharakhnin. 2015. pp.

10. Gazizov, A.M. Mores augendi efficaciam crustae exsiccandi / Gazizov A.M., Garbovsky D.A. // Symbol of Science: Acta scientifica internationalia. 2017. T. 2. N. 3. P. 43-44.

11. Rakitin, Ya.A. Aestimatio notarum notarum materialium in productione haeret hockey / Rakitin Ya.A., Fomina O.A., Kastornova A.V. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

12. Pobedinsky, A.A. Features technologiae et parametri plywood ex crusta variis decorticationibus methodis obtentis / Pobedinsky A.A., Pobedinsky V.V., Kokoshin S.N. – Text: direct // Coniferi zonae borealis. 2020. T. 38. N. 5-6. pp.

#### **Контактная информация авторов**

Бабушкин Александр Сергеевич, e-mail: [babushkin.as@edu.gausz.ru](mailto:babushkin.as@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Babushkin Alexander Sergeevich, e-mail: [babushkin.as@edu.gausz.ru](mailto:babushkin.as@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Копцев Артем Андреевич, студент группы Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Система организации работ по выполнению плана заказов мебельных изделий на предприятии ООО Элит-Камень**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию применяемой системы организации работ по выполнению плана заказов по выпуску мебельных изделий на примере предприятия ООО Элит-Камень. В статье содержится описание, анализ и планирование деятельности ООО Элит-Камень по производству и реализации мебели. Описаны недостатки существующего процесса и преимущества. Установлено, что успешное функционирование данного предприятия осуществляется за счет четкой организации работы, основывающейся на точно структурированных процессах и эффективном управлении. Материалы для статьи были собраны во время прохождения производственной практики в сентябре 2023 года.

**Ключевые слова:** предприятие, корпусная мебель, технологический процесс, оборудование, план заказов.

**Koptsev Artem Andreevich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State  
Agri-cultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University",  
Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural  
University, Tyumen.**

### **System for organizing work to fulfill the order plan for furniture products at the enterprise Elit- Kamen LLC**

**Annotation.** The article is devoted to the study of the applied system for organizing work to fulfill the order plan for the production of furniture products using the example of the Elit-Kamen LLC enterprise. The article contains a description, analysis and planning of the activities of Elit-Kamen LLC in the production and sale of furniture. The disadvantages and advantages of the existing process are described. It has been established that the successful operation of this enterprise is achieved through a clear organization of work, based on precisely structured processes and effective management. The materials for the article were collected during an internship in September 2023.

**Keywords:** enterprise, cabinet furniture, technological process, equipment, order plan.

В ходе производственной практики было проведено изучение производственной деятельности ООО Элит-Камень. Предприятие является одним из производителей мебельных изделий в Тюменском регионе. Компания существует с 2008 года и специализируется на производстве и реализации корпусной мебели из древесных материалов и натурального камня высокого качества. Основным направлением производства является изготовление кухонных гарнитуров, шкафов-купе, столешниц, подоконников, барных стоек, столов различных форм, комбинируя древесину и искусный камень.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка [4]. ООО Элит-Камень стабильно развивающееся предприятие, оснащенное новейшим оборудованием. Спрос на продукцию постоянно растет, это обусловлено как ценовой политикой, качеством изделий, так и предлагаемыми условиями сотрудничества. Эта мастерская относится к индивидуальному производству, так как занимается изготовлением изделий на заказ.

**Целью** данной статьи является анализ решений в организации работ по выполнению плана заказов в мебельном производстве на примере ООО Элит-Камень.

Предприятие относительно небольшое и включает в себя три основных цеха: цех мягкой мебели, цех корпусной мебели, цех по обработке камня.

Известно, что оборудование должно располагаться в соответствии с технологическим процессом и для обеспечения прямооточности производства [1,5]. В ходе анализа установлено, что существующий производственный процесс на предприятии построен правильно и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему индивидуальным производством, обеспечивая рациональное использование сырья и материалов, оборудования и площадей при полной безопасности работы.

Цех корпусной мебели представляет собой одноэтажное здание площадью 120 м<sup>2</sup> организован по принципу непрерывного потока. Включает все необходимые участки для реализации технологического процесса участок раскроя сырья, участок сверления, участок облицовывания кромок, участок сборки и упаковки готовой продукции. Каждый производственный участок перерабатывает полуфабрикат, поступающий с предыдущего участка на оборудовании иностранных производителей [6] таблица 1.

Таблица 1

#### Перечень оборудования предприятия

Тип станка	Марка станка	Количество, шт.	Загрузка оборудования, %
Форматно-раскроечный станок	OSTERMANN ALFA 400	2	98
Кромкооблицовочный станок	CehisaRapit EP6	1	96
Кромкооблицовочный станок	HolzherAuriga 1307	1	96
Сверлильно-присадочный станок	Beaver SWIFT ergo	3	98

Данные таблицы 1 говорят о том, что технологический процесс разработан таким образом, что оборудование загружено полностью 96-98% и дефицита мощностей производства нет. Расположено в порядке соответствующем последовательности технологических операций, что приводит к уменьшению длительности производственного цикла.

Ключевую роль в обеспечении высокого уровня качества продукции и удовлетворение требований клиентов играет организация работ по выполнению плана заказов и выпуску изделий. Практически на каждом предприятии, изготавливающем мебель по индивидуальным проектам, существует проблема просроченных заказов. И, как правило, выясняется, что сдать изделие в срок не представляется возможным, уже в день отгрузки. Данная ситуация говорит о необходимости налаживания системы отслеживания состояния выполнения заказа на предприятии.

Важность эффективного планирования и его роль в обеспечении развития [8] мебельных предприятий занимает ключевое место при оптимизации и развитии производственных мощностей. Поэтому одной из первостепенных задач в организации мебельного производства является планирование выполнения производственного задания в соответствии с установленным планом-графиком работы цеха, расчет норм расхода сырья, материалов и трудозатрат на изготовление продукции в соответствии с нормативно-технической документацией и объемами производства, а также определение потребностей в дополнительном ресурсном обеспечении [2,3,7].

На предприятии ООО Элит-Камень эту функцию осуществляет специально назначенный отдел. Он анализирует рыночные требования и прогнозирует спрос на различные виды мебельных изделий. Затем, на основе полученной информации, специалистами совместно с инженером разрабатывается план заказов, учитывающий возможности предприятия по производству и сбыту продукции.

Проанализировав нормативно-технологическую документацию, действующую на предприятии ООО Элит-Камень, изучив нормы расхода сырья и материалов на изготовление мебельных изделий, а также полезный выход с учетом технологических отходов убедились, что нормы расхода не превышают максимально допустимое плановое количество материала на производство единицы продукции установленного качества. Однако в планируемых условиях производства, задержка сроков исполнения заказа происходит в 80% случаев из-за задержек поставок материалов и фурнитуры, реже по причине внеочередного исполнения какого-либо заказа. Когда поставщики не предоставляют услуги вовремя или некачественно, это приводит к задержкам проектов, а также к денежным потерям [9].

Несомненным достоинством ООО Элит-Камень является оптимизация производственных процессов. Предприятие активно внедряет современные технологии и использует современное оборудование, чтобы повысить эффективность и производительность.

**Заключение.** Решением проблемы неисполнения заказа в срок на предприятии ООО Элит-Камень возможно введение системы оперативного управления, позволяющей контролировать и взаимодействовать с каждым процессом: от закупки сырья и материалов до отгрузки готовых изделий. Внедрение информационной системы 1С «Управление заказами», отслеживающей наличие сырья и материалов, остатки, статусы заказа, время на переход заказа от одного отдела или производственного участка к другому и систему оповещения о скором окончании срока передачи заказа в другой отдел или производственный участок позволило бы исключить нарушение сроков исполнения заказов, а также отслеживать и контролировать объемы имеющегося сырья и материалов. Данный программный продукт должен быть доступен для всех служб, вовлечённых в производственный процесс.

Таким образом, организация работ по выполнению плана заказов и выпуску мебельных изделий на предприятии "Элит Камень" базируется на комплексном подходе, включающем составление плана заказов, управление производственными процессами, оптимизацию и управление персоналом.

## Список литературы

1. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса тюменской области/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Кастиорнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.
2. Ракитин, Я.А. Оценка характерных особенностей материалов, используемых в производстве хоккейных клюшек/ Ракитин Я.А., Фомина О.А., Кастиорнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1266-1275.
3. Зотеева, О.А. К вопросу о рациональном использовании лесов и потерях древесного сырья/ Зотеева О.А., Кастиорнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 93-98.
4. Мусаров, А.О. Новейшие тенденции дизайнерской мебели./ Мусаров А.О., Рожкова Т.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 194-200.
5. Рожкова, Т.В. Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях/ Рожкова Т.В., Тарасевич И.Н. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 50-57.
6. Нифталиев, Р.М. Виды древесных плит и их применение/ Нифталиев Р.М., Побединский А.А. – Текст : непосредственный // Агропродовольственная политика России. 2020. № 4. С. 40-45.
7. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины/ Побединский А.А., Вахрушева М.К. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 428-432.
8. Чуба, Ал.Ю. Стратегическое планирование производственной мощности в сельском хозяйстве// Экономика и предпринимательство. 2023. № 8 (157). С. 1082-1086.
9. Кирилова, О.В. Организационно-экономические аспекты проблем внедрения инновационных технологий в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности// В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 144-148.

## Bibliography

1. Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-industriae complexu tenendae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
2. Rakitin, Ya.A. Aestimatio notarum notarum materiarum in productione haeret hockey / Rakitin Ya.A., Fomina O.A., Kastornova A.V. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

3. Zoteeva, O.A. De usu rationali silvarum ac damnorum materiarum rudium lignorum / Zoteeva O.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

4. Musarov, A.O. Ultima trends in excogitatoris supellectile./ Musarov A.O., Rozhkova T.V. – Text: direct //In collectione: Progressus in scientia iuvenum in complexu agro-industriali. LVII collectio actionum scientificarum et practicarum conferentiarum. Tyumen, 2022. pp. 194-200.

5. Rozhkova, T.V. Multivariata analysis instrumentorum collocationis in conatibus processus lignorum / Rozhkova T.V., Tarasevich I.N. – Text: direct //In collectione: progressio complexionis agro-industriae in condicionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp.

6. Niftaliev, R.M. Types wood boards, and their application / Niftaliev R.M., Pobedinsky A.A. – Text: consilium agriculturae Russiae directum. 2020. No. 4. pp.

7. Pobedinsky, A.A. Complexum usum lignorum / Pobedinsky A.A., Vakhrusheva M.K. – Text: direct // In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: novae provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIV Student Scientific et Practica Conferentiarum dicata LXXV anniversario Victoriae in Magno Patriotico bello. 2020. pp. 428-432.

8. Chuba, Al.Yu. Strategic ratio productionis capacitatis in agricultura // Oeconomica et Entrepreneurship. 2023. N. 8 (157). pp. 1082-1086.

9. Kirilova, O.V. Aspectus organici et oeconomici quaestionum novarum technologiaram in arboribus et industria fabrilis // In collectione: technologiae innovativae in arboribus, industriis et mechanicis adhibitis. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2022. pp.

#### **Контактная информация авторов**

Копцев Артем Андреевич, e-mail: [kopcev.aa@edu.gausz.ru](mailto:kopcev.aa@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Koptsev Artyom Andreevich, e-mail: [kopcev.aa@edu.gausz.ru](mailto:kopcev.aa@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

УДК 633.878.43

ББК 43.821.8

**Куликов Георгий Константинович**

**студент группы Б-ТДП-О-20-1,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

**Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Жевательная резинка из коры березы как новый тренд в мире жвачек: альтернатива  
синтетическим полимерам**

**Аннотация.** В данной статье представлен сравнительный анализ жевательных резинок изготовленных из коры березы и популярных жевательных резинок, которые можно купить в любом продовольственном магазине. Рассмотрен их состав, достоинства и недостатки, а также их влияние на организм человека. Приведена краткая история возникновения жевательных резинок, и рецепт приготовления берёзовой жвачки. В статье так же рассматриваются перспективы развития промышленного производства данного продукта для широкой массы потребителей.

**Ключевые слова:** кора берёзы, жевательная резинка, рецепт, мёд, экологически чистый продукт.

**Kulikov Georgy Konstantinovich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State  
Agri-cultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University",  
Tyumen;**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural  
University, Tyumen**

**Chewing gum from birch bark as a new trend in the world of chewing gum: an alternative to  
synthetic polymers**

**Annotation.** This article presents a comparative analysis of chewing gum made from birch bark and popular chewing gum that can be bought at any grocery store. Their composition, advantages and disadvantages, as well as their effect on the human body are considered. A brief history of the origin of chewing gum is given, as well as a recipe for making birch gum. The article also discusses the prospects for the development of industrial production of this product for the wide mass of consumers.

**Keywords:** birch bark, chewing gum, recipe, honey, environmentally friendly product.

**Цель исследования** провести сравнительный анализ свойств жевательных резинок и их влияние на организм человека.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть историю и традиции употребления жвачки с изучением рецептов по изготовлению берёзовой жвачки в домашних условиях;
2. Провести сравнительный анализ жевательных резинок натуральных и на основе синтетических полимеров;
3. Выявить пользу и потенциальный вред для здоровья человека от употребления жевательных резинок натуральных и на основе синтетических полимеров;
4. Определить потенциал для промышленного производства жевательной резинки из коры березы.

Берёзовая жвачка использовалась с древнейших времен, о чем говорят раскопки британских антропологов Сары Пикин и её наставника профессора Тревора Брауна. В 2007 они обнаружили жвачку, изготовленную из бересты, и судя по найденному отпечатку от зубов, этой жвачке примерно 5000 лет. Очевидно, благодаря веществам в составе берёзовой бересты жвачка сохранилась до наших дней. Надо полагать, что люди уже в каменном веке искали эффективный способ очищения организма и сохранения здоровья полости рта, и как могли, пробовали лечить заболевания дёсен и зубов с помощью лечебной жвачки. В Сибири и на Урале, по исследованиям ученых, с давних пор жевали природные смолы лиственницы и сосны, в том числе жвачку из бересты берёзы, полученную по уникальным рецептам. Один из рецептов который дошел до наших времен, представлен в данной статье.

Бересту добывают в лесу с растущих деревьев или собирают с заготовленных берез, снимают тонкие, верхние слои коры, не толще листа бумаги. Затем измельчают и перемешивают со сливочным маслом или сметаной высокой жирности, после чего плотно укладывают в чугунную посуду и томят на медленном огне. При этом не нужно допускать пригорания коры. В случае появления дыма коричневого цвета открыть крышку и осторожно перемешать массу деревянной лопаткой, смоченной в воде. Приготовление берестяной жвачки требует расторопности и аккуратности, не допуская пузырения. Готовая жвачка должна иметь консистенцию кефира, в таком состоянии ее можно разлить по силиконовым формам, придавая различные фигуры, удобные для жевания, при остывании она затвердеет. Хранится такая жвачка в прохладном месте.

Берёзовая жвачка имеет ряд полезных свойств для организма человека. В первую очередь оказывает влияние на полость рта – укрепляет зубную эмаль, отбеливает зубы, укрепляет корни зубов и десна, освежает дыхание за счет уничтожения микробов, бактерий и вирусов, тем самым предотвращает такие заболевания, как кариес, гингивит и стоматит [6]. Так как данный продукт получают из растительного сырья, он обладает малой токсичностью характеризуются высокой биологической активностью за счет содержания в верхнем слое коры тритерпеноидов, обладающих иммуностимулирующими, антиоксидантными, гепатопротекторными, нейропротекторными, противовоспалительными, противовирусными и другими ценными достоверно доказанными свойствами [1,3].

Считается, что современная жвачка была изобретена в 1868 году американцем Уильямом Сэмплом. Жевательную основу составляют натуральные латексы, смолы, парафин, текстурирующие вещества (тальк, карбонат кальция). В наше время натуральные латексы вытесняются синтетическими, так резиновую основу составляет прототип чикла, но синтезированный химическим путем. Кроме жевательной основы в состав такой жвачки входят различные пищевые добавки, усилители вкуса, подсластители. К примеру в жевательной резинке известных брендов Dirol, Orbit содержится 21 Е (пищевая добавка) в том числе пищевой

консервант Е320, Е321 - бутилгидроксианизол и бутилгидрокситолуол [2]. Данные пищевые добавки, являются сугубо синтетическими веществами с высоким содержанием канцерогенов, оказывающие токсическое действие и непосредственно могут оказывать негативное влияние на здоровье человеческого организма. Международным центром по изучению рака были выявлены возможные побочные эффекты от употребления продуктов с содержанием Е320, Е321: мутации генов, ухудшение состава крови, повышение холестерина, нарушение синтеза пищеварительных ферментов, аллергия.

Сравнительный анализ показал полезность экологически чистой, натуральной жвачки из березовой коры и ее полезный состав для организма, в то время как жевательная резинка на основе полимеров обычно используется просто для улучшения запаха изо рта и для развлечения, а входящие в состав вещества могут навредить здоровью.

Общие отрицательные стороны употребления жвачки любого происхождения возникают из-за ее неправильного использования – это жевание на голодный желудок и сразу же после приема пищи, что приводит к изжоге и язве желудка.

Перспективы развития промышленного производства натуральной жевательной резинки из берёзы могут быть достаточно обнадеживающими, так как березовая кора обладает рядом преимуществ перед традиционными ингредиентами для жевательных резинок, к тому же неоспоримым преимуществом березового сырья для изготовления жвачек является его доступность. Благодаря природному, натуральному, экологически чистому составу ее производство не требует использования химических добавок и консервантов. Березовая жвачка обладает специфическим вкусом и ароматом, который нецелесообразно заглушать вкусовыми и ароматическими добавками, чтобы не испортить ее индивидуальность.

Потенциальные рынки для березовой жвачки могут включать в себя различные маркетплейсы, местные рынки и магазины. Продукт может быть популярен среди людей, интересующихся природными продуктами и здоровым образом жизни, а также среди тех, кто ценит традиционные методы лечения и ухода за зубами и деснами.

На сегодня имеются технологии, оснащающие полную переработку всех составляющих древесного сырья, они могут соответствовать требованиям экономического, экологического и организационного характера [7]. Для наладки технологического процесса производства жвачки из березы необходимо провести исследования и разработать оптимальные рецептуры, подобрать оборудование. Сырье можно закупать у фанерных и лесозаготовительных предприятий, а также у физических лиц, осуществляющих заготовку бересты согласно ч. 2 ст. 32 Лесного кодекса Российской Федерации [4,5].

**Заключение.** Жевательная резинка из коры березы является полезным и натуральным продуктом, обладает множеством ценных свойств для организма, таких как противовоспалительные и противомикробные. Существует несколько рецептов приготовления берёзовой жвачки, которыми можно воспользоваться и приготовить ее в домашних условиях, но также возможно промышленное производство жвачки, чтобы предложить потребителю альтернативу жевательным резинкам уже имеющимся на полках магазинов.

### Список литературы

1. Ведерников Д.Н., Шабанова Н.Ю., Рощин В.И. Изменение химического состава корки и луба березы повислой *Betula pendula* Roth. (Betulaceae) по высоте дерева // Химия растительного сырья. – 2010 – № 2 – С. 43-48.

2. Слизова А.А. Ингредиентный состав жевательной резинки. Вред и польза // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <a

[href="https://scienceforum.ru/2016/article/2016020076">https://scienceforum.ru/2016/article/2016020076</a> \(дата обращения: 27.03.2024\)](https://scienceforum.ru/2016/article/2016020076)

3. Кислицын А.Н. Экстрактивные вещества бересты: выделение, состав, свойства, применение // Химия древесины. – 1994 – №3. – С. 3-28.

4. Фокин, С.В. Пути использования вторичных материальных ресурсов скапливающихся в районах лесозаготовок/ Фокин С.В., Касторнова А.В., Соляников С.С., Маквецян А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 222-225.

5. Черепанов, А.А. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентоспособности рынка лесного комплекса/Черепанов А.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

6. Салыхов, С.А. Перспективы производства в тюменской области бетулина с использованием луба березы бородавчатой (BETULA VERRUCOSA)/Салыхов С.А., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 491-497.

7. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины/ Побединский А.А., Вахрушева М.К. – Текст : непосредственный //В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 428-432.

### **Bibliography**

1. Vedernikov D.N., Shabanova N.Yu., Roshchin V.I. Mutationes in compositione chemicae cortices betulae argenti et basttae pendulae Roth. (Betulaceae) // Chemistry of plant rudis materiae. 2 - P. 43-48.

2. Slizova A.A. Ingrediens compositio manducandi gummi. Nocumentum et beneficium // Materiae VIII Internationalis studentium Scientific Conference "Forum Studentium Scientific" URL: <[href="https://scienceforum.ru/2016/article/2016020076">https://scienceforum.ru/2016/ article/2016020076</a> \(date accessus: 03/27/2024\)](https://scienceforum.ru/2016/article/2016020076)

3. Kislitsyn A.N. Substantiae extractivae corticis betulae: solitudo, compositio, proprietas, applicatio // Chemiae ligni. – N. III. – P. 3-28.

4. Fokin, S.V. Mores utendi secundariis facultatibus materialibus in logis locis congestis / Fokin S.V., Kastornova A.V., Solyannikov S.S., Makvetsyan A.V. – Text: direct // In collectione: Innovativi technologiae in arboribus, industriis et fabrilis mechanicis applicati. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificarum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2022. pp.

5. Cherepanov, A.A. Promittens directiones lignorum processus logandi et processus lignorum vasti cum aemulatione augendae mercatus implicatus silvarum / Cherepanov A.A., Kastornova A.V. – Text: direct // In collectione: Promittens progressus et technologiae in agro-industriae complexu. Collectio materiaram Conferentiarum Nationalium Scientificarum et practicarum. 2020. pp. 62-65.

6. Salyakhov, S.A. Prospectus productionis betulini in regione Tyumen utens bast betula (BETULA VERRUCOSA) / Salyakhov S.A., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Res gestae iuvenum disciplinae pro complexu agro-industriali. Collectio materiaram LVI scientiarum et practicarum conferentiarum studentium, studiosorum et iuvenum scientiarum. 2022. pp. 491-497.

7. Pobedinsky, A.A. Complexum usum lignorum / Pobedinsky A.A., Vakhrusheva M.K. – Text: direct //In collectione: quaestiones de scientia et oeconomia: nova provocationes et solutiones. Collectio materiarum ex LIV Student Scientific et Practica Conferentiarum dicata LXXV anniversario Victoriae in Magno Patriotico bello. 2020. pp. 428-432.

**Контактная информация авторов**

Куликов Георгий Константинович, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Contact information of the authors**

Kulikov Georgy Konstantinovich, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Куликов Георгий Константинович** студент группы Б-ТДП-О-20-1 кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**  
**Фомина Ольга Александровна**  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**  
**Касторнова Анастасия Владимировна**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**

### **Оценка технического уровня в производстве мебели города Тюмень**

**Аннотация.** Данная статья посвящена оценке технического уровня предприятий, занимающихся производством мебели в городе Тюмень. Речь идёт о производстве мебели широкого пользования, доступной большинству населения г. Тюмени в частности, это – корпусная мебель, изготавливаемая из композиционных плитных материалов – ламинированных древесно-стружечных, древесно-волоконистых средней плотности или древесно-волоконистых плит. Корпусная мебель наиболее популярна благодаря относительной простоте технологического процесса ее изготовления, применения минимума оборудования, а также своей относительной доступности по цене и возможности создания разнообразных дизайнерских решений.

**Ключевые слова:** мебельная промышленность, корпусная мебель, технологический процесс, автоматизация производства, современное оборудование.

**Kulikov Georgy Konstantinovich, student of group B- TDP-O-20-1, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen;**  
**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University", Tyumen;**  
**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen.**

### **Assessment of the technical level in the manufacture of furniture in the city of Tyumen**

**Annotation.** This article is devoted to assessing the technical level of enterprises engaged in the production of furniture in the city of Tyumen. We are talking about the production of furniture for general use, accessible to the majority of the population of Tyumen, in particular, this is cabinet furniture made from composite board materials - laminated chipboard, medium-density fiberboard or fiberboard. Cabinet furniture is most popular due to the relative simplicity of the technological process of its manufacture, the use of a minimum of equipment, as well as its relative affordability and the ability to create a variety of design solutions.

**Keywords:** furniture industry, cabinet furniture, technological process, production automation, modern equipment.

Основной целью исследования является выявление текущего состояния технической базы предприятий, занимающихся производством мебели в городе Тюмень. Для достижения поставленных целей были использованы методы анализа данных, экспертные оценки и интервью с представителями предприятий.

Задачи исследования:

4. Провести анализ существующих технологических процессов;
5. Выявить уровень автоматизации на производстве;
6. Проанализировать потребность предприятий в модернизации и обновлении основных средств производства.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка [3]. Самыми крупными производителями корпусной мебели в городе Тюмень являются серийные предприятия ООО Заречье, ООО Мебель-GROUP, ООО Творческая мастерская Мошкиных. Также имеется ряд мелких предприятий, в основном ведущие бизнес в форме индивидуального предпринимательства, и изготавливающие мебель по индивидуальным заказам.

Анализируя существующие технологические процессы в производстве корпусной мебели из плитных материалов, можно выявить, что предприятия Тюмени работают по не полному производственному циклу, т.е. из него исключается этап изготовления плитных материалов, а работают с готовым сырьем – облицованными плитами ДСтП, МДФ, ДВП и др. Основные стадии технологического процесса включает в себя разработку дизайна изделия, раскрой плитных материалов, обработку кромок плит специальными кромкооблицовочными материалами, сверление отверстий под крепежные элементы и фурнитуру, сборку и упаковку, контроль качества на каждой стадии технологического процесса.

Уровень автоматизации на Тюменских предприятиях различен и может определяться как средний. На сегодняшний день в области автоматизации производства мебели на предприятиях Тюмени можно выделить несколько тенденций: повсеместное применение ЧПУ станков, даже на небольших предприятиях, позволяющее автоматизировать их работу; активное внедрение систем управления производством, особенно на крупных мебельных предприятиях, позволяющие отслеживать и оптимизировать все этапы производственного процесса [5,6]; применение 3D-печати для создания прототипов, индивидуальных деталей и элементов декора, что позволяет быстрее разрабатывать новые дизайны [4]. Имеется тенденция по внедрению так называемой «умной» мебели, например, панели сенсорного управления, встроенные динамики и ассистенты голосового управления, которые создают более комфортные и функциональные изделия. Также большое внимание уделяется установке на оборудовании дополнительных защитных механизмов, защитных экранов, кожухов и даже электронных датчиков [2].

Отсутствуют роботизированные производственные процессы, которые позволили бы повысить скорость и качество производства, а также сократить затраты на рабочую силу. Затруднения по внедрению и организации роботизированной техники на мебельных предприятиях заключаются в отсутствии российских производителей роботов для производства мебели и нехватке денежных средств на приобретение и внедрение робототехники у Тюменских мебельных компаний.

Анализ потребности предприятий в модернизации и обновлении основных средств производства в мебельной промышленности города Тюмень показал, что предприятия постоянно

стараятся улучшить производственные процессы и внедрить новые технологии для повышения качества мебели, путем обновления, по мере возможности, станков и оборудования.

Однако Тюменские производители мебели столкнулись с трудностями, что и вся мебельная промышленность РФ, в связи с наложенными санкциями в 2022 году. Ограничительные меры экономического характера оказывают существенное влияние, в первую очередь это повышение стоимости импортных материалов, используемых для изготовления мебели, а также использование иностранного оборудования. На сегодняшний день около 70% парков станков, которыми оснащены Тюменские мебельные компании европейского производства. Все это привело к увеличению себестоимости производства мебели и, следовательно, подорожанию для потребителей.

**Заключение.** Мебельные предприятия города Тюмени по системе автоматизации производства находятся примерно на одном уровне, который можно оценить как средний. Для многих производителей затруднительно обновлять устаревшее оборудование и применять роботизированные системы, что не позволяет им повысить эффективность производства и сократить ручной труд. Предприятия мебельной промышленности города Тюмени имеют потребность в частичной модернизации и обновлении основных средств производства для повышения эффективности работы, увеличения производственных мощностей и соответствия требованиям современного рынка. Одним из путей решения данной проблемы может быть развитие отечественных технологий и инноваций в данной сфере, а также расширение внутреннего производства оборудования и станков на местном станкостроительном заводе, что позволит Тюменским компаниям сократить зависимость от импорта.

#### Список литературы

1. Возмищева, В.С. Оценка технического уровня лесного комплекса Тюменской области/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Кастирнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 87-92.

2. Ушаков, А.Е. История развития деревообрабатывающих предприятий города Тюмени (с анализом травматизма 2000-2021 год)/Ушаков А.Е., Чеснова Д.С., Побединский А.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1179-1184.

3. Мусаров, А.О. Новейшие тенденции дизайнерской мебели/ Мусаров А.О., Рожкова Т.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 194-200.

4. Тарасевич, И.Н. Применение 3-D печати для создания рабочих элементов деревообрабатывающих станков/Тарасевич И.Н., Курбатова А.А., Кокошин С.Н. – Текст : непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 80-85.

5. Плетнев, А.А. Использование современных WEB-технологий в САПР корпусной мебели/Плетнев А.А., Бунаков П.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы современной информатики. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. 2011. С. 163-167.

6. Бунаков П. Модуль САМ-системы БАЗИС: Современные технологии изготовления корпусной мебели. САПР и графика. 2017. № 4 (246). С. 36-40.

## Bibliography

1. Vozmishcheva, V.S. Aestimatio technicae silvae complexus regionis Tyumen / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Agro-iuncta complexio industriae cum temporibus. Collectio actionum Internationalium Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
2. Ushakov, A.E. Historia evolutionis conatum lignorum in urbe Tyumen (cum analysi iniuriarum 2000-2021) / Ushakov A.E., Chesnova D.S., Pobedinsky A.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.
3. Musarov, A.O. Ultimae trends in supellectilem excogitatoris / Musarov A.O., Rozhkova T.V. – Text: direct // In collectione: Progressus in scientia iuvenum in complexu agro-industriali. LVII collectio actionum scientificarum et practicarum conferentiarum. Tyumen, 2022. pp. 194-200.
4. Tarasevich, I.N. Applicatio 3-D imprimendi ad elementa operandi machinarum lignorum fabricandi / Tarasevich I.N., Kurbatova A.A., Kokoshin S.N. – Text: direct // In collectione: progressio complexionis agro-industriae in conditionibus digitalizationis. Collectio actionum scientiarum internationalium et collationum practicarum. Publica Universitas Agraria Trans-Urals Septentrionalium. 2022. pp. 80-85.
5. Pletnev, A.A. Usus modernae technologiae VUL in CAD supellectile scrinium / Pletnev A.A., Bunakov P.Yu. – Text: immediata // In collectione: Current quaestiones recentioris scientiae computatrum. Materiae Internationalis Correspondentiae Scientific et practicae Conferentiae. 2011. pp. 163-167.
6. Bunakov P. Module systematis CAM BAZIS: technologiae modernae ad supellectilem fabricandam. CAD ET GRAPHICAE. 2017. No. 4 (246). pp. 36-40.

### Контактная информация авторов

Куликов Георгий Константинович, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

### Contact information of the authors

Kulikov Georgy Konstantinovich, e-mail: [kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru](mailto:kulikov.gk.b23@mti.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Д.А. Зимнева, студент гр. Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А.А. Побединский, кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Недостатки харвестерной головки**

Харвестер - уникальная машина для заготовки леса даже при самых суровых климатических условиях. Комфортные условия для оператора, высокая скорость спиливания и раскряжевки ровно растущей древесины это далеко не все положительные стороны машины. Возможность работы в паре с сортиментовозом, практически любых производителей так же является весомым преимуществом для агрегата. Но не смотря на все плюсы есть и недостатки один из которых является стоимость и дальнейшее обслуживание машины. А у харвестерной головки могут быть потери в объеме заготавливаемого сырья из-за раздвоения стволовой части деревьев.

**Ключевые слова:** агрегат для пиления, харвестер, харвестерная головка.

**YES. Zimneva, student gr. B-TDP-O-20-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen  
A.A. Pobedinsky, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
"Forestry, woodworking and applied mechanics"  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Disadvantages of the harvester head**

The harvester is a unique machine for logging even under the most severe climatic conditions. Comfortable conditions for the operator, high speed of cutting and bucking evenly growing wood are not all the positive aspects of the machine. The ability to work in tandem with a log carrier from almost any manufacturer is also a significant advantage for the unit. But despite all the advantages, there are also disadvantages, one of which is the cost and further maintenance of the machine. And the harvester head may experience losses in the volume of harvested raw materials due to bifurcation of the tree trunk.

**Key words:** sawing unit, harvester, harvester head.

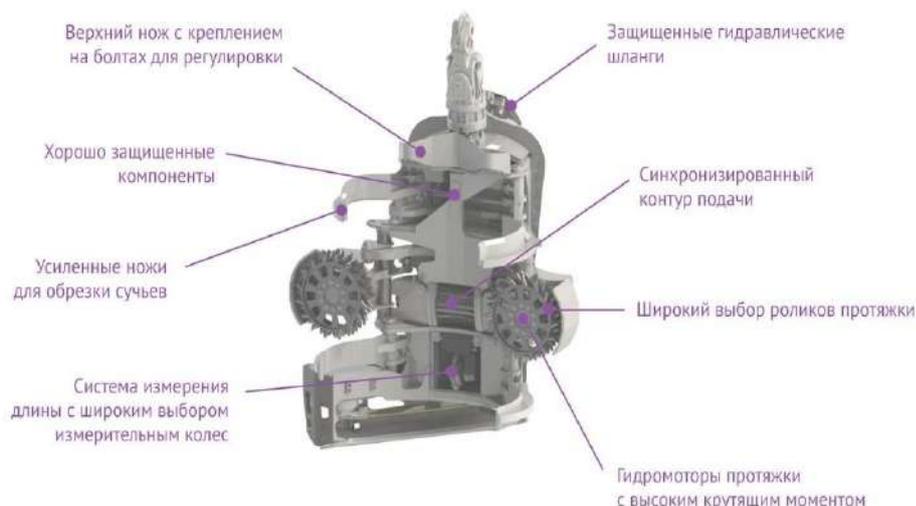
В последние годы в целях оптимизации технологических процессов в лесной промышленности стали использовать высокоэффективное оборудование – харвестерные головки. Они являются дополнительным навесным оборудованием для осуществления лесозаготовительных работ. Их функция заключается в валке дерева при помощи лесной пилы, обрезке сучьев и раскряжевке. Современные модели оснащены измерительными системами, что позволяет полностью контролировать производственный процесс. Их отличает повышенная мобильность, маневренность и высокая производительность.

**Целью данной статьи является выявление недостатков харвестерной головки.**

Харвестеры — это многооперационные машины, которые выполняют несколько технических операций, таких как валка деревьев, расчистка деревьев, обрезка деревьев и учет. Все эти операции выполняются с помощью харвестерной головки. Адаптация к требованиям клиентов в основном была связана с изменением формы машин для лесозаготовок. Изменения коснулись также и технологий сортиментной, хлыстовой и других заготовок, в том числе с применением харвестеров.

В период кризиса биоэнергетическое производство воспринималось как альтернатива основным энергетическим источникам, и в то же время было вселяющей надежду на то, что оно может быть использовано для решения новых задач, где можно будет использовать и их оборудование.

Харвестерная головка представляет собой сварную металлическую раму, на которой закреплен захватный рычаг, управляемый гидроцилиндром. На конце рычага установлен высокомоментный гидромотор. Подвижный ролик тянущего механизма прикреплен к выходному валу двигателя. В нижней части рамы расположен пильный механизм для валки и обрезки дерева после сучьев. Все механизмы харвестерной головки имеют гидравлический привод (рис.1).



**Рис. 1. Устройство харвестерной головки**

Подвижные ролики толкают дерево с помощью гидроцилиндров, которые управляют захватным рычагом и удерживают его в силовой цепи харвестера во время валки; благодаря постоянному приводу четырех роликов и короткой раме харвестерная головка может протаскивать даже деревья с толстыми ветвями и сильными изгибами. Сдвоенные потенциометры на сучкорезных ножах и измерительное колесо, гидравлически прижимаемое к стволу, гарантируют точные измерения диаметра и длины. Головка оснащена четырьмя подвижными сучкорезными ножами (два сверху и два снизу) и одним неподвижным ножом.

Харвестерная головка крепится к концу манипулятора с помощью ротатора (монтажной площадки ротатора) и связанного с ним кронштейна для подрезки сучьев (наклонного). Головка может поворачиваться из вертикального в горизонтальное положение с помощью

гидроцилиндра, расположенного на кронштейне. Вес головки составляет 1080 кг, а максимальный диаметр срубаемого дерева - 65 см. Рекомендуемая производительность гидравлического насоса для успешной работы головки составляет 250-285 л/мин. Максимальное рабочее давление составляет 24 МПа.

Принцип работы харвестерной головки очень прост. При открытии головки гидроцилиндр раздвигает захват с выдвижными роликами и сучкорезными ножами. Когда устройство закрывается вплотную к стволу дерева, гидроцилиндр прижимает ролики и сучкорезные ножи к стволу. Дерево срезается бензопилой и валится с помощью механизма наклона (валки) на головке. Тяговые ролики (обычно два, реже - до четырех) начинают вращаться, перемещая (волоча) ствол и срезая ветви, попадающие под сучкорезный нож. Обратный ход (продольная резка) и измерение длины волочимых стволов контролируются отдельной автоматической системой.

Большинство современных харвестерных головок оснащены гидравлическим двигателем для привода тянущих роликов, что увеличивает их объем. Например, харвестерная головка, способная вытягивать стебли диаметром до 65 см, должна быть оснащена двигателем объемом 1000 см<sup>3</sup>. Двигатели большего объема обеспечивают большее тяговое усилие, необходимое для работы с ветвями и корявыми стеблями. Однако увеличение тягового усилия обычно приводит к снижению скорости тяги. Поэтому конструкторам часто приходится обосновывать свои решения, анализируя конкретные условия работы проектируемой харвестерной головки. Некоторые производители предлагают варианты двигателей с переменной (плавающей) мощностью, которые позволяют комбинировать параметры мощности и скорости.

Основными недостатками харвестерной головки являются:

1. Медленные скорости обрезки сучьев и раскряжевки.
2. Невозможность протаскивания сучьев большого диаметра.
3. Невозможность обработки искривленных стволов.
4. Тяжесть конструкции головок.
5. Невозможность обработки деревьев с раздвоенным стволом и более (рис.2).



**Рис. 2. Дерево с раздвоением ствола**

Пути решения недостатков харвестерной головки:

1. Повышение производительности (в основном за счет увеличения скорости обрезки сучьев и обратного хода).
2. Увеличение тягового усилия для обеспечения возможности обрезки сучьев большого диаметра (мощные гидромоторы с роликовым приводом, увеличение количества роликов, применение гусениц, использование комбинированного способа из двух роликов и гусениц или двух роликов и балки с захватами, выдвигаемыми гидроцилиндрами).
3. Обеспечивает возможность обработки изогнутых валов (за счет использования короткой базы и четырехвалковой или гусеничной схемы протяжки).
4. Снижение веса конструкции головки (за счет использования новых материалов).
5. Модернизация системы управления.

Можно сказать, при выборе харвестерной головки следует ориентироваться на то, что определенный процент крупных деревьев может быть оставлен в концессии. Кроме того, в соответствии с современными международными требованиями к устойчивому управлению лесами, крупные деревья должны быть оставлены на вырубке в качестве семенных деревьев или для сохранения биоразнообразия (но не более 20 деревьев/га). При необходимости крупные деревья могут быть вырублены бензопилами после рубки.

#### **Библиографический список**

1. Федеральное агентство лесного хозяйства «Рослесхоз» // [Электронный ресурс]. URL: <https://rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения: 15.12.2022)
2. РОСЛЕСИНФОРГ [Электронный ресурс] / URL: <https://roslesinforg.ru/> (дата обращения 10.10.2023 г.)

3. РОСЛЕСХОЗ [Электронный ресурс] / URL: <https://rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения 15.10.2023 г.)
4. Касторнова А.В. Особенности технологии валки деревьев машинным способом Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 104-108.
5. Харвестерные головки: описание и устройство // Новости АГРОПРОФ : сайт. – URL: <https://agroprof.com/news/agroprof/harvesternye-golovki-opisanie-i-ustroystvo/> (дата обращения: 20.01.2024)
6. Харвестер и форвардер // РОССЕЛЬХОЗ : сайт. – URL: <https://россельхоз.рф/stati/nauka-i-tehnika/harvester-plyus-forvarder-luchshaja-para-dlja-zagotovki-lesa.html> (дата обращения: 17.03.2024)

#### **Bibliographic list**

1. Federal Forestry Agency "Rosleskhoz" // [Electronic resource]. URL: <https://rosleshoz.gov.ru/> (accessed: 12/15/2022)
2. ROSLESINFORG [Electronic resource] / URL: <https://roslesinforg.ru/> (accessed 10.10.2023)
3. ROSLESKHOZ [Electronic resource] / URL: <https://rosleshoz.gov.ru/> (accessed 10/15/2023)
4. Kastornova A.V. Features of the technology of felling trees by machine method Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text : direct // In the collection: The agro-industrial complex keeps up with the times. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 104-108.
5. Harvester heads: description and device // AGROPROF news : website. – URL: <https://agroprof.com/news/agroprof/harvesternye-golovki-opisanie-i-ustroystvo> / (accessed: 01/20/2024)
6. Harvester and forwarder // ROSSELKHOZNADZOR : website. – URL: <https://россельхоз.рф/stati/nauka-i-tehnika/harvester-plyus-forvarder-luchshaja-para-dlja-zagotovki-lesa.html> (date of application: 03/17/2024)

#### **Контактная информация:**

Зимнева Диана Алексеевна. E-mail: [zimneva.da@edu.gausz.ru](mailto:zimneva.da@edu.gausz.ru)  
Побединский Андрей Анатольевич. E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Zimneva Diana Alekseevna. E-mail: [zimneva.da@edu.gausz.ru](mailto:zimneva.da@edu.gausz.ru)  
Pobedinsky Andrey Anatolyevich. E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

**Коровина Елизавета Евгеньевна, студент группы Б-ЛХД-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Фомина Ольга Александровна**

**кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Касторнова Анастасия Владимировна**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства,  
деревообработки и прикладной механики»,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **О положительных и отрицательных аспектах удаления лесной подстилки**

**Аннотация.** В процессе формирования новых лесных поколений одним из эффективных агротехнических приемов является минерализация лесных почв, которая заключается в сдирании лесной подстилки в верхнем слое почвы. Данный процесс, а также различные применяемые способы минерализации почвы по-разному влияют на формирование самосева и подроста. С одной стороны улучшается прорастание и развитие самосева, с другой стороны отрицательно воздействует на дальнейшее формирование подроста, заключающееся в нехватке питания. Кроме того, удаление лесной подстилки является профилактическим мероприятием по уменьшению пожарной опасности.

**Ключевые слова:** минерализация почвы, самосев, подрост, возобновление леса, лесная подстилка.

**Korovina Elizaveta Evgenievna, student of group B-LHD-O-21-1, Northern Trans-Ural State  
Agri-cultural University, Tyumen;**

**Fomina Olga Aleksandrovna, cand. of tech. sc., associate professor the department of Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics Northern Trans-Ural State Agri-cultural University",  
Tyumen**

**Kastornova Anastasia Vladimirovna, cand. of agr. sc., associate professor the department of  
Forestry,**

**Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University,  
Tyumen**

### **About the positive and negative aspects of forest litter removal**

**Annotation.** In the process of forming new forest generations, one of the effective agrotechnical techniques is the mineralization of forest soils, which consists of stripping off the forest litter in the top layer of soil. This process, as well as the various methods of soil mineralization used, have different effects on the formation of self-seeding and undergrowth. On the one hand, germination and development of self-seeding improves, on the other hand, it negatively affects the further formation of undergrowth, which consists in a lack of nutrition. In addition, removing forest litter is a preventive measure to reduce fire danger.

**Keywords:** soil mineralization, self-seeding, regrowth, forest regeneration, forest litter.

В поддержании плодородия и развития жизненных функций почвы в лесной экосистеме занимает особое место лесная подстилка. Мощность лесной подстилки, ее состав, влажность, особенности разложения и гумификации влияют на прорастание семян и развитие всходов. Рост семенного растения начинается с прорастания семени [6] и зачастую мощная и плотная подстилка, даже при большом количестве семян, опавших на ее поверхность не может обеспечить возобновление под пологом леса и на вырубках, и делает прорастание семян совершенно невозможным. Даже если сменам удалось прорасти, всходы лесобразующих видов сталкиваются с конкуренцией за питательные вещества, воду и свет с растениями напочвенного покрова. Известно, что при содействии естественному лесовозобновлению проводят такие приемы как, простое обнажение минерального слоя, рыхление подстилки, перемешивание с нижележащими горизонтами почвы в урожайные годы под пологом леса и на вырубках, где есть источники обсеменения [2]. В Тюменской области наиболее распространенными являются минерализация поверхности почвы и сохранение жизнеспособных древостоев [7]. При этом нужно учитывать, что если почва мокрая или очень плодородная, то приемы минерализации, как правило, результатов не дают [2,3].

Минерализацию почвы проводят механическим, химическим и реже огневым способами [1]. Механический способ осуществляют с помощью различных механизмов – дисковых культиваторов, рыхлителей, покровосдирателей, бульдозеров и др. [4]. Надо учитывать, что проведение того или иного приема зависит от состава и типа почв. Согласно исследованиям Е.Л. Лейболта [1] на сухих песчаных почвах достаточно удалить лесную подстилку площадками или полосами шириной 20-25 см. Здесь живой напочвенный покров разрастается медленно и не может быстро заселить минерализованную полосу. На свежих суглинистых и супесчаных почвах следует создавать площадки или полосы шириной до 1 м или площадки по 1 м<sup>2</sup>. Общая площадь обработанной почвы должна быть равна 20-30% с учетом повреждений почвенного покрова во время лесозаготовок [2].

Так, на свежих луговиковых и вейниковых вырубках проводят только обнажение минерального слоя покровосдирателями. На пасечных, магистральных волоках и местах сожжения порубочных остатков достаточно проводить рыхление. В условиях зеленомошных вырубков благоприятные результаты приносит минерализация почвы огнем, особенно там, где плотный моховой слой. Высокая всхожесть семян наблюдалась в тех случаях, когда слой недогоревшей подстилки достигал 0,5-2 см, а при более толстой подстилке или при полном ее сгорании всхожесть семян уменьшалась [2].

Однако, эти приемы могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие, и на молодые растения и на почву. За счет сдираания подстилки и живого напочвенного покрова семена не «зависают» между отдельными растениями, их зародышевые корешки достигают почвы, что способствуют хорошему и дружному прорастанию, закреплению всходов и превращению их в подрост. Также способствует лучшему доступу воды и питательных веществ к корням деревьев, что может положительно сказываться на их росте и развитии, кроме того при борьбе с некоторыми заболеваниями деревьев удаление подстилки может снизить распространение грибковых инфекций, поражающих корни и стволы деревьев.

Как известно, при разложении лесной подстилки почва обогащается большим количеством органического материала и необходимыми элементами. В случае их недостатка у растений может наблюдаться отставание в росте, общее угнетенное состояние, ухудшение их жизненного состояния [5]. Поэтому ее удаление значительно снижает содержание гумусового и защитного слоя, что приводит к таким отрицательным последствиям, как ухудшение ее способности удерживать влагу и питательные вещества, повышение риска появления эрозии, что

конечном итоге приведет к снижению плодородия почвы [8]. Кроме того, оказывает отрицательное влияние, на микроорганизмы, снижая их популяцию тем самым замедляя процесс разложения органических веществ в почве, что приводит к нарушению микробиологического баланса [9].

Таким образом, все вышеизложенные аспекты должны быть учтены при планировании и проведении лесохозяйственных мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению. Специалистам лесного хозяйства важно найти баланс между положительными и отрицательными сторонами различных приемов минерализации почвы и применять альтернативные методы, которые позволят обеспечить благоприятные условия для прорастания и развития всходов и подроста и в тоже время сохранить плодородие почвы и ее биологическую активность. Как вариант возможно частичное сгребание подстилки, но этот вопрос требует тщательного рассмотрения и доработки.

### Список литературы

1. Лесоведение и лесоводство: лабораторный практикум / Новосибирский гос. аграр. ун-т. Агроном. ф-т; сост. Е.Л. Лейболт. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. – 95 с.
2. Что значит минерализация почвы [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://obzorposudy.ru/polezno/cto-znait-mineralizaciya-pochvy> (дата обращения 15.02.24)
3. Минерализация почвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.woodtechnology.ru/drevesinovedenie/lesovodstvo/mineralizaciya-pochvy.html> (дата обращения 15.02.24)
4. Григорьев И. В., Григорьева О. И., Никифорова А. И. Технология и машины лесовосстановительных работ: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 272 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Лазарев, А.А. Влияние применения органических удобрений при выращивании лесных культур/ Лазарев А.А., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1224-1235.
6. Возмищева, О.А. [Влияние предпосевной обработки на прорастание семян](#)/ Возмищева В.С., Якимова Е.И., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1252-1258.
7. Касторнова А. В., Фокин С. В., Фомина О. А. Оценка потенциала естественного возобновления леса после сплошных рубок на территории Тюменского лесничества // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 174–178.
8. Игловиков, А.В. Рекультивация механически нарушенных почв с помощью лесных насаждений/ Игловиков А.В., Чижов Б.Е., Маленко А.А., Кулясова О.А. – Текст : непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (186). С. 25-33.
9. Коновалов, Д.А. Влияние воздействия сельскохозяйственной колесной техники на уплотнение почв/ Коновалов Д.А., Урсова Н.Г., Чуба А.Ю. – Текст : непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 564-570.

### Bibliography

1. Forestry and forestry: officina officina / Novosibirsk. agrarius univ. Agronomist. f-t; comp. E.L. Laybolt. – Novosibirsk: IC "Aurem auream", 2015. – 95 p.

2. Quid sit mineralization solo [Electronic resource]. Accessus modus: <https://obzorposudy.ru/polezno/cto-znacid-mineralizaciya-pocvy> (accessum date 02/15/24)

3. Solum mineralizationis [Electronic resource]. Accessus modus: <http://www.woodtechnology.ru/drevesinovedenie/lesovodstvo/mineralizaciya-pochvy.html> (accessum date 02/15/24).

4. Grigoriev I.V., Grigorieva O.I., Nikiforova A.I., Technologiae et machinae ad opus refectionis: Textbook. – St. Petersburg: Lan Publishing House, 2022. – 272 pp. — (Textus pro universitatibus. Litterae speciales).

5. Lazarev, A.A. Influentia usui fertiliū organicorum in cultura fructuum silvarum / Lazarev A.A., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

6. Vozmishcheva, O.A. Influentia pre-sationis curationis de semine germinationis / Vozmishcheva V.S., Yakimova E.I., Kastornova A.V., Fomina O.A. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

7. Kastornova A.V., Fokin S.V., Fomina O.A., Ex aestimatione potentiale regenerationis silvae naturalis post incisionem in territorio silvae tyumen // Acta scientifica agraria. 2023. No. 10. pp.

8. Iglovikov, A.V. Recultio mechanice turbata terrae utens plantationibus silvestribus / Iglovikov A.V., Chizhov B.E., Malenko A.A., Kulyasova O.A. – Text: direct // Bulletin of the Altai State University Agrarian. 2020. No. 4 (186). pp. 25-33.

9. Konovalov, D.A. Influentia machinae agriculturae in compaction solo conversae / Konovalov D.A., Urosova N.G., Chuba A.Yu. – Text: direct // In collectione: Iuventutis Scientiae Week-2023. Collectio actionum omnium Russicarum Scientificorum et Conferentiarum practicae. Tyumen, 2023. pp.

#### **Контактная информация авторов**

Коровина Елизавета Евгеньевна, e-mail: [korovina.ee@edu.gausz.ru](mailto:korovina.ee@edu.gausz.ru)

Фомина Ольга Александровна, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Касторнова Анастасия Владимировна, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

#### **Contact information of the authors**

Korovina Elizaveta Evgenievna, e-mail: [korovina.ee@edu.gausz.ru](mailto:korovina.ee@edu.gausz.ru)

Fomina Olga Alexandrovna, e-mail: [fominaoa@gausz.ru](mailto:fominaoa@gausz.ru)

Kastornova Anastasia Vladimirovna, e-mail: [kastornovaav@gausz.ru](mailto:kastornovaav@gausz.ru)

**Е. С. Шмидт студент**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**  
**Т. А. Бучельникова старший преподаватель**  
**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья**

### **Программное обеспечение для нелинейного расчёта деталей**

Промышленные предприятия активно внедряют инновации для повышения конкурентоспособности, поэтому инженерам приходится прилагать немало усилий, чтобы ускорить разработку и поставку качественных деталей. Чтобы добиться успеха, они должны разработать кратчайший путь к разработке проекта. С этой целью предприятия используют различное программное обеспечение, которое имеет возможность не только 3D моделирования и статического расчета на прочность, но и различных технологических расчетов.

**Ключевые слова:** Программное обеспечение, расчет на прочность, нелинейный расчет, деформация, возможности, преимущества программ.

**E. S. Schmidt, student**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**  
**T. A. Buchelnikova, senior lecturer**  
**FSBEI HE State Agrarian University of the Northern Trans-Urals**

### **Software for nonlinear part calculations**

As manufacturing companies innovate to become more competitive, engineers must work hard to speed up the development and delivery of quality parts. To be successful, they must develop the shortest path to project development. For this purpose, enterprises use various software, which has the capability of not only 3D modeling and static strength calculations, but also various technological calculations.

**Key words:** Software, strength analysis, nonlinear analysis, deformation, capabilities, advantages of programs.

Предприятия, занимающиеся производством различных деталей, запасных частей и оборудования активно внедряют инновации для повышения конкурентоспособности, поэтому на инженеров оказывается серьезное давление по ускорению разработки и поставки качественных деталей. Чтобы преуспеть, они должны разработать кратчайший по времени способ развития проекта от чертежа до производственных линий. Ключевым элементом при сокращении времени разработки является инженерное моделирование, позволяющее компаниям быстро изменять проект в зависимости от особенностей эксплуатации продукта путем предсказания его реального поведения в виртуальной среде задолго до того, как потребуются испытания. С этой целью инженеры проводят различные расчеты, используя программное обеспечение, как для линейного расчета деталей, так и для нелинейного. Линейный расчет проводится в основном для деталей, не имеющих больших деформаций, не линейный используется при больших деформациях.

Среди известного программного обеспечения большинство продуктов предназначены для линейного расчета конструкций на прочность. К ним можно отнести SOLIDWORKS, Autodesk Inventor, APM и т.п.

Нелинейный расчет деталей автомобиля - это процесс, при котором используются методы математического моделирования для анализа поведения материалов и конструкций при высоких нагрузках. Для проведения такого расчета необходимо использовать специализированное программное обеспечение, которое может рассчитывать нелинейные задачи механики деформируемого тела.

Примером программного обеспечения для нелинейного расчета является ANSYS.[3] Эта программа используется для анализа механического поведения идеальных и неидеальных материалов (таких как сталь, алюминий, композиты и др.), а также для оценки прочности и деформации конструкций автомобилей. ANSYS используется в различных отраслях промышленности для решения разнообразных задач, связанных с проектированием, тестированием и оптимизацией изделий и систем. Программ имеет следующие возможности: расчет механических и тепловых свойств материалов, процессов взаимодействия конструкций с окружающей средой, расчет напряжений, деформаций и усталости материалов, определение подвижности и динамических характеристик системы, анализ конструкций методом конечных элементов, имитация различных физических процессов и др.

Это лишь некоторые возможности ANSYS, программа обладает еще множеством других функций, которые делают ее одним из самых мощных инструментов в области инженерного моделирования. Расчеты с помощью высококачественных, продуктов ANSYS позволяют инженерам экономически эффективно определять различные характеристики и надежность в широком диапазоне.[2,5]

Один из самых распространенных программных продуктов для нелинейного расчета деталей - это SIMULIA Abaqus. Эта программа позволяет проводить анализы механических и термических свойств материалов, а также оценивать прочность и деформацию деталей при динамических и статических нагрузках.[1]

SIMULIA Abaqus - это мощный программный комплекс для моделирования и анализа различных инженерных задач. Он предназначен для моделирования механического поведения материалов и конструкций, решения термических задач, расчет потоков жидкости и газа в трубопроводах, моделирование и расчет сварных и болтовых соединений, решение задач несущей способности и устойчивости конструкций под воздействием нагрузок, проводить оптимизацию конструкций. Расчет конструкций с различными видами нагружений, выполнять анализ воздействий окружающих факторов на конструкцию и др. [4,7]

Также следует отметить программное обеспечение LS-DYNA, которое позволяет моделировать сложные задачи механики деформируемого тела и предназначено для оценки прочности тех или иных деталей. LS-DYNA обладает возможностью моделирования более 30 видов физических процессов, которые могут влиять на поведение деталей (например, распад на части конструкций или процессы деформации).

Программный комплекс LS-DYNA применяется в различных отраслях, включая автомобильную, аэрокосмическую и медицинскую промышленность, а также в области науки о материалах и строительства. [6] Данная программа имеет ряд преимуществ над многими другими программными обеспечениями. К достоинствам можно отнести: высокую точность: результатов, что является важным фактором для проведения успешных исследований в различных областях, возможность проводить не только статические, но и динамические исследования, при этом доступны различные виды материалов, структур и элементов, легкость в использовании, понятный интерфейс, что делает ее использование более простым для широкого круга пользователей. LS-DYNA может обрабатывать и анализировать сложные задачи, что является важным преимуществом при работе с большими и сложными моделями.

Таким образом, программное обеспечение нелинейного расчета деталей автомобиля имеет важное значение, для создания безопасных и надежных автомобилей. Оно позволяет проводить комплексный анализ поведения конструкций в различных условиях эксплуатации и оптимизировать их параметры для достижения максимальной производительности. Однако для эффективного использования каждого программного обеспечения необходимо обладать профессиональными навыками в области инженерии и математики, а также иметь доступ к вычислительной технике высокого уровня. В целом, программное обеспечение для нелинейного расчета деталей - это высокотехнологичные продукты, которые могут помочь проектировщикам и инженерам более точно и глубоко оценить свойства и поведение механических деталей под высокими нагрузками.

### Список литературы

1. ABAQUS — многоцелевой конечно-элементный комплекс для инженерного анализа [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://sapr.ru/article/6736>
2. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
3. Бучельникова, Т. А. Экспериментальное исследование силовой характеристики поворотного актуатора для использования в конструкциях захватов для плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 134-139.
4. Кокошин, С. Н. Цифровые технологии и исполнительные механизмы в обработке почвы / С. Н. Кокошин, В. И. Ташланов // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 51-54
5. Мансурова, А. Р. Применение программного комплекса ANSYS в компьютерном моделировании / А. Р. Мансурова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 39 (225). — С. 31-33. — URL: <https://moluch.ru/archive/225/52800/> (дата обращения: 25.05.2023).
6. Программный комплекс ANSYS/LS-DYNA 8.0 [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://sapr.ru/article/7051>
7. Проектирование в автомобильной промышленности: моделирование нелинейностей [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://sapr.ru/article/24947>

### References

1. ABAQUS — mnogotselevoy konechno-elementnyy kompleks dlya inzhenernogo analiza [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa <https://sapr.ru/article/6736>
2. Buchel'nikova, T. A. Analiz primeneniya programmnoy obespecheniya dlya rascheta giperuprugikh materialov / T. A. Buchel'nikova // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(68). – S. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141.
3. Buchel'nikova, T. A. Eksperimental'noye issledovaniye silovoy kharakteristiki povorotnogo aktuatora dlya ispol'zovaniya v konstruktsiyakh zakhvatov dlya plodov i ovoshchey / T. A. Buchel'nikova, V. S. Panov, N. N. Ustinov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 5(103). – S. 134-139.
4. Kokoshin, S. N. Tsifrovyye tekhnologii i ispolnitel'nyye mekhanizmy v obrabotke pochvy / S. N. Kokoshin, V. I. Tashlanov // Mir Innovatsiy. – 2020. – № 4. – S. 51-54

5. Mansurova, A. R. Primeneniye programmnoy kompleksa ANSYS v komp'yuternom modelirovaniy / A. R. Mansurova. — Tekst : neposredstvennyy // Molodoy uchenyy. — 2018. — № 39 (225). — S. 31-33. — URL: <https://moluch.ru/archive/225/52800/> (data obrashcheniya: 25.05.2023).

6. Programmnyy kompleks ANSYS/LS-DYNA 8.0 [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa <https://sapr.ru/article/7051>

7. Proyektirovaniye v avtomobil'noy promyshlennosti: modelirovaniye nelineynostey [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa <https://sapr.ru/article/24947>

**Контактная информация:**

Шмидт Елизавета Сергеевна E-mail: [shmidt.es@edu.gausz.ru](mailto:shmidt.es@edu.gausz.ru)  
Бучельникова Татьяна Анатольевна, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**Contact Information:**

Shmidt Elizaveta Sergeevna E-mail: [shmidt.es@edu.gausz.ru](mailto:shmidt.es@edu.gausz.ru)  
Buchelnikova Tatyana Anatolyevna, [buchelnikovata@gausz.ru](mailto:buchelnikovata@gausz.ru)

**К.А. Патрахин, студент гр. Б-ТДП-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А.А. Побединский, кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
ФБГОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Влияние выбросов фанерного завода на атмосферу в г. Тюмени**

Лес – один из важнейших видов природных богатств, имеет огромное значение в общественном производстве и в жизни человека. Он - важнейший фактор в экологическом равновесии биосферы, крупнейший накопитель солнечной энергии и биологической массы, один из источников кислорода на земле. Главный продукт леса, древесина, – универсальный природный материал, широко применяющийся почти во всех странах. Лес нуждается в постоянном обновлении. Рубки слепых и перестойных насаждений обновляют и омолаживают лес, расчищают путь новым поколениям лесной поросли [1]. Лесная промышленность является не только одной из перспективных отраслей экономики Тюменской области, но и объектом загрязнения окружающей среды.

**Ключевые слова:** Загрязнение атмосферы, вредные вещества, деревообрабатывающие производства.

**К.А. Patrakhin, student of gr. B-TDP-O-20-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
A.A. Pobedinsky, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
FBGOU VO "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

### **The impact of plywood mill emissions on the atmosphere in Tyumen**

Forest is one of the most important types of natural resources and is of great importance in social production and in human life. It is the most important factor in the ecological balance of the biosphere, the largest reservoir of solar energy and biological mass, and one of the sources of oxygen on earth. The main product of the forest, wood, is a universal natural material widely used in almost all countries. The forest needs constant renewal. Felling blind and overmature plantings renews and rejuvenates the forest, clearing the way for new generations of forest growth [1]. The timber industry is not only one of the promising sectors of the economy of the Tyumen region, but also an object of environmental pollution.

**Keywords:** Atmospheric pollution, harmful substances, wood processing industries.

Предприятие ООО "СВЕЗА» Российская компания, мировой лидер на рынке березовой фанеры. Продукция используется в строительстве небоскребов и олимпийских объектов, производстве магистральных автоприцепов, высокоскоростных поездов и СПГ-танкеров, создании экологичной мебели и стильных интерьеров.

К основным источникам загрязнения атмосферного воздуха на деревообрабатывающих предприятиях относятся: отделочные, связующего-облицовочные, фанерные и сушильные цеха, а также цеха механической обработки древесины по производству древесностружечных плит

(ДСП), дерево - волокнистых плит (ДВП), деревошаровых пластиков (ДШП), клееной фанеры, древесной муки, котельные, автотранспортные средства и т.д.

Технологические процессы этой промышленности связаны с выделением в атмосферу вредных, веществ: пыли, паров растворителей и разбавителей, формальдегида, оксида углерода, оксидов азота, аммиака, древесных отходов и др.

В лесопильной и деревообрабатывающей промышленности в процессе получения и обработки пиломатериалов в атмосферу поступает значительное количество древесной пыли. Попадая в легкие людей, древесная пыль негативно влияет на состояние их здоровья. Результаты исследований подтвердили, что запыленность атмосферного воздуха многих деревообрабатывающих предприятий значительно превышает допустимые концентрации «вследствие несовершенства конструкции технологического оборудования, циклонов, отсутствия пылеуловителей и фильтров в системах вентиляции и тому подобное.

Крупнейшими загрязнителями атмосферы являются производства древесностружечных и древесноволокнистых плит, слоистых пластиков отделочных цехов мебельных производств и др. В прессовых отделениях цехов применяют синтетические смолы с различным содержанием свободного формальдегида (0,3 – 0,4%). В процессе производства декоративных пленок на основе бумаги содержание формальдегида в смоле составляет 0,3 – 1,2%. В атмосферу выделяются пары стирола, ацетона, ксилола, бензола, бутилацетата, этилацетата и тому подобное. Деревообрабатывающие производства являются источниками загрязнения аспирационными выбросами древесного и лакового пыли. Концентрация пыли в эксгаустерной системах деревообрабатывающих цехов находится в пределах 0,3-1,3 мг / м<sup>3</sup>.

В результате деятельности предприятий лесопильно-деревообрабатывающей промышленности непоправимый вред несут почвы. Это прежде всего, загрязнение почв вредными веществами и отходами мебельных предприятий (растворители, разбавители, синтетические смолы), предприятий по производству клееной фанеры, ДСП (формальдегид, фенол, кислоты), ДВП (альдегиды, серная кислота, фурфурол и др.), Топливо-смазочными материалами, минеральными удобрениями и ядохимикатами, используемых предприятиями лесного хозяйства.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что на предприятии имеется 29 источников загрязнения атмосферы, из них - 21 источник организованный (таблица 1). В целом за год от них в атмосферный воздух поступает 1349,128 тонн загрязняющих веществ, что всего лишь на 13% ниже нормы ПДВ.

Таблица 1

**Источники загрязнения атмосферы г. Тюмени от производства фанеры**

Количество источников загрязнения атмосферы на конец года, единиц		Разрешенный выброс в атмосферу загрязняющих веществ, тонн	Фактически выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тонн
всего	из них организованных		
29	21	1548,98	1349,128

Загрязняющие вещества поступают в атмосферу в разных агрегатных состояниях в твердом состоянии 7,11%, жидком и газообразном 92,89%. Больше количество загрязняющих веществ составляет оксид углерода и оксид азота - 92,11 и 2,35% соответственно.[6]

Из поступивших на очистку выбросов уловлено и обезврежено только 7%. Запыленность атмосферного воздуха деревообрабатывающего предприятия значительно превышает допустимые концентрации, вероятно, вследствие несовершенства конструкции технологического оборудования, циклонов, отсутствия пылеуловителей и фильтров в системах вентиляции и т. п.

Также предприятие выбрасывает специфические загрязняющие вещества: в прессовых отделениях цехов применяют синтетические смолы с различным содержанием свободного формальдегида. В процессе производства декоративных пленок на основе бумаги содержание формальдегида в смоле составляет 0,3 - 1,2%. В атмосферу выбрасываются аммиак, бензол, серная кислота и тому подобное (рис. 1.). Деревообрабатывающие производства являются источниками загрязнения аспирационными выбросами древесной и лаковой пыли.



**Рис. 1. Выброс в атмосферу специфических загрязняющих веществ**

Все эти вещества относятся к разным классам опасности: от чрезвычайно опасных (бензапирен) до малоопасных (метан, бензин, аммиак) в большем количестве 43% составляют вещества II класса опасности – высоко опасные вещества, среди них марганец и формальдегид.

Анализ за 2020 и 2022 год показал, что выбросы диоксида серы выросли на 0,37 т/г; оксид углерода уменьшились на 315,36 т/г; оксид азота на 302,3 т/г; ЛОС увеличились на 5,2 т/г; твердые частицы на 16 т/г; прочее на 0,28т/г. (рис.2) Данные изменения связаны с увеличением мощности производства и установки современного газоочистного оборудования.



**Рис.2. Выбросы в атмосферу значимых загрязняющих веществ в 2020 и 2022 году**

**Вывод.** Усилия компании направлены на снижение концентрации загрязняющих веществ в выбросах и недопущение превышения нормативно допустимых уровней. За счет многоступенчатого сжигания топлива в котельные и установки современного газоочистного оборудования эмиссия вредных веществ в атмосферный воздух была существенно уменьшена.

#### **Библиографический список**

1. Лесные ресурсы и их использование – Studfile: [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5663425/page:3/> (Дата обращения: 02.12.2023).
2. Касторнова А.В. Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом/Касторнова А.В. Дмитриева Д.В., Бытотова К.М. – Текст : непосредственный // Сборник: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Тюмень, 2022. С. 239-244
3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 30.12.2008 N 309-ФЗ Москва: Проспект, 2023 — 128 с.
4. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 13.06.2023 N 255-ФЗ Москва: ЦЕНТРМАГ, 2023 — 36 с.
5. Федеральный закон "О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха" от 26.07.2019 N 195-ФЗ
6. Экологическая деревообработка в России и её особенности: [Электронный ресурс] URL:<https://news.rambler.ru/ecology/46164648-ekologicheskaya-derevoobrabotka-v-rossii-i-ee-osobennosti/#:~:text=> (Дата обращения: 03.12.2023).

#### **List of literature**

1. Forest resources and their use – Studfile: [Electronic resource] URL: <https://studfile.net/preview/5663425/page:3/> (Access date: 12/02/2023).
2. Kastornova A.V. Global environmental problems of forests and nature in general / Kastornova A.V. Dmitrieva D.V., Bytotova K.M. – Text: direct // Collection: Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia. Tyumen, 2022. pp. 239-244

3. Federal Law “On Environmental Protection” dated December 30, 2008 N 309-FZ Moscow: Prospect, 2023 - 128 p.

4. Federal Law “On the Protection of Atmospheric Air” dated June 13, 2023 N 255-FZ Moscow: CENTRMAG, 2023 - 36 p.

5. Federal Law "On conducting an experiment on quotas for emissions of pollutants and introducing amendments to certain legislative acts of the Russian Federation in terms of reducing air pollution" dated July 26, 2019 N 195-FZ

6. Ecological woodworking in Russia and its features: [Electronic resource] URL: [https://news.rambler.ru/ecology/46164648-ekologicheskaya-derevoobrabotka-v-rossii-i-ee-osobnosti/#:~:text \( Access date: 12/03/2023\).](https://news.rambler.ru/ecology/46164648-ekologicheskaya-derevoobrabotka-v-rossii-i-ee-osobnosti/#:~:text=(Access+date:12/03/2023).)

**Контактная информация:**

Патрахин Константин Александрович E-mail: [patrahin.ka@edu.gausz.ru](mailto:patrahin.ka@edu.gausz.ru)

Побединский Андрей Анатольевич. E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

**Contact information:**

Konstantin Alexandrovich Parakhin E-mail: [patrahin.ka@edu.gausz.ru](mailto:patrahin.ka@edu.gausz.ru)

Pobedinsky Andrey Anatolyevich. E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)

**И. В. Савчук кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С. О. Навценя студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко студентка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Роль климат-контроля в птицеводстве: отопительное и охлаждающее оборудование**

Птицеводство является жизненно важным сектором сельского хозяйства, обеспечивающим значительный источник продовольствия и дохода для людей во всем мире. В связи с растущим спросом на продукцию птицеводства фермеры испытывают все большее давление, требуя производить больше мяса и яиц более высокого качества. Для достижения этой цели фермеры должны обеспечить оптимальные условия для роста и размножения птиц, в том числе поддерживать комфортный и здоровый климат в птичнике.

**Ключевые слова:** климат-контроль, птицеводческое помещение, отопление, охлаждение.

**Savchuk I. V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
"Energy Supply of Agriculture", "Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen;  
Navtsenya S. O. "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;  
Rzhepko V. V. "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**The role of climate control in poultry farming: heating and cooling equipment**

Poultry farming is a vital sector of agriculture, providing a significant source of food and income for people around the world. Due to the growing demand for poultry products, farmers are under increasing pressure to produce more meat and eggs of higher quality. To achieve this goal, farmers must ensure optimal conditions for the growth and reproduction of birds, including maintaining a comfortable and healthy climate in the poultry house.

**Keywords:** climate control, poultry room, heating, cooling.

Климат-контроль является важнейшим аспектом птицеводства, поскольку от него зависит благополучие и продуктивность птиц. Климатические условия в птичнике могут влиять на скорость роста птиц, эффективность переработки корма и функцию иммунной системы. Поэтому важно контролировать температуру, влажность и вентиляцию в птичнике с помощью оборудования для птицеводства, поставляемого оптом, чтобы птицам было комфортно, и они были здоровы [4].

Система климат-контроля в птичнике состоит из отопительного и холодильного оборудования, систем вентиляции и автоматических систем климат-контроля, которые регулируют температуру, влажность и воздушный поток. Использование отопительного и охлаждающего оборудования гарантирует, что температура внутри птичника остается в пределах, комфортных для птиц, в то время как системы вентиляции обеспечивают достаточный

поток воздуха для удаления влаги, газов и запахов, и обеспечения птиц свежим воздухом для дыхания [5].

#### **Понимание климат-контроля в птицеводстве.**

Климатический контроль в птицеводстве предполагает регулирование температуры, влажности и вентиляции в птичнике для обеспечения комфортных условий содержания птиц. Птицеводческая отрасль прошла долгий путь, и благополучие птиц стало главным приоритетом. Домашняя птица чувствительна к изменениям температуры и влажности, и колебания этих факторов могут негативно сказаться на ее росте и здоровье. Поэтому важно поддерживать стабильную и контролируемую среду в птичнике, чтобы обеспечить благополучие и продуктивность птиц. Надлежащий климат-контроль также может предотвратить распространение болезней, поскольку многие патогенные микроорганизмы процветают в определенных диапазонах температуры и влажности [1].

#### **Важность отопительного оборудования.**

Отопительное оборудование необходимо для птицеводства, особенно в холодную погоду. Когда температура опускается ниже комфортного для птиц уровня, они сбиваются в кучу для сохранения тепла тела, что может привести к перенаселению и стрессу. Это может привести к замедлению роста, снижению яйценоскости и повышению риска заболеваний. Важно отметить, что разные виды домашней птицы предъявляют разные требования к температуре, и отопительное оборудование следует регулировать соответствующим образом. Например, цыплятам-бройлерам требуется более высокая температура, чем курам-несушкам, поскольку они растут быстрее и нуждаются в большем количестве энергии [3].

#### **Типы отопительного оборудования.**

В птицеводстве используются различные типы отопительного оборудования, в том числе обогреватели с принудительной подачей воздуха, лучистые обогреватели и брудеры. Обогреватели с принудительной подачей горячего воздуха в птичник, обеспечивая равномерный прогрев всего помещения. Радиаторные обогреватели излучают инфракрасное излучение, которое нагревает поверхности в птичнике, создавая комфортные условия для птиц. Брудеры - это небольшие обогреватели, которые устанавливаются рядом с цыплятами для обеспечения локального обогрева. Они используются в течение первых нескольких недель жизни птиц, когда им требуется дополнительное тепло для выживания. Важно выбрать правильный тип отопительного оборудования для конкретных нужд птичника [5].

#### **Важность холодильного оборудования.**

Охлаждающее оборудование также имеет решающее значение в птицеводстве, особенно в жаркую и влажную погоду. Когда температура и влажность воздуха превышают комфортный уровень для птиц, они начинают тяжело дышать, чтобы регулировать температуру своего тела, что может привести к обезвоживанию и стрессу. Это может привести к снижению яйценоскости, замедлению роста и повышению риска заболеваний. Важно отметить, что разные виды домашней птицы предъявляют разные требования к температуре и влажности, и холодильное оборудование должно быть отрегулировано соответствующим образом [2].

#### **Типы охлаждающего оборудования.**

В птицеводстве используются различные типы охлаждающего оборудования, включая вытяжные вентиляторы, системы испарительного охлаждения и кондиционеры. Вытяжные вентиляторы удаляют горячий воздух и влагу из птичника, создавая более прохладную и сухую среду. Системы испарительного охлаждения используют воду для охлаждения воздуха в птичнике, снижая уровни температуры и влажности. Кондиционеры обеспечивают более совершенное решение для охлаждения, поддерживая постоянную температуру и уровень

влажности в птичнике. Важно выбрать правильный тип холодильного оборудования для конкретных нужд птичника [3].

#### **Автоматические системы климат-контроля.**

Автоматические системы климат-контроля становятся все более популярными в птицеводстве, поскольку они обеспечивают более эффективное и экономичное решение для климат-контроля. Эти системы используют датчики для контроля температуры и влажности в птичнике и соответствующей регулировки отопительного и охлаждающего оборудования. Их также можно запрограммировать для настройки параметров климат-контроля в зависимости от времени суток или конкретных потребностей птиц. Автоматические системы климат-контроля позволяют экономить энергию и снижать затраты за счет оптимизации использования отопительного и охлаждающего оборудования. Они также обеспечивают более точное и последовательное решение для климат-контроля, обеспечивая благополучие и продуктивность птиц [4].

#### **Вентиляция.**

Вентиляция является важным аспектом климат-контроля в птицеводстве. Надлежащая вентиляция обеспечивает достаточный поток воздуха в птичнике, который помогает удалять влагу, газы и запахи и предотвращает накопление вредных патогенов. Оно также обеспечивает дыхание птиц свежим воздухом, обеспечивая здоровье их органов дыхания. В птицеводстве используются различные типы вентиляционных систем, включая естественную вентиляцию, механическую вентиляцию и туннельную вентиляцию. Естественная вентиляция основана на естественном потоке воздуха в птичнике, в то время как механическая вентиляция использует вентиляторы для циркуляции воздуха. Туннельная вентиляция — это тип механической вентиляции, при которой воздух проходит через птичник в определенном направлении, создавая воздушный туннель. Важно выбрать правильный тип вентиляционной системы для конкретных нужд птичника [5].

#### **Факторы окружающей среды.**

На климат-контроль в птицеводстве может влиять несколько факторов окружающей среды, включая расположение птичника, ориентацию здания и изоляцию. Местоположение птичника следует выбирать тщательно, принимая во внимание такие факторы, как преобладающий ветер, воздействие солнца и близость к другим зданиям или источникам загрязнения. Также следует учитывать ориентацию здания, поскольку это может повлиять на количество солнечного света и воздушного потока, поступающего в птичник. Правильная изоляция имеет решающее значение, поскольку она может помочь поддерживать стабильную температуру и снизить затраты на электроэнергию [4].

#### **Мониторинг и техническое обслуживание.**

Надлежащий мониторинг и техническое обслуживание необходимы для эффективного климат-контроля в птицеводстве. Следует проводить регулярные проверки отопительного, охлаждающего и вентиляционного оборудования, чтобы убедиться, что они работают правильно и эффективно. Датчики температуры и влажности должны быть установлены по всему птичнику для мониторинга климатических условий и обнаружения любых отклонений. Любые проблемы с оборудованием или климатическими условиями следует решать незамедлительно, чтобы предотвратить любое негативное воздействие на самочувствие и продуктивность птиц [6].

Выводы. На основании выполненного анализа можно сказать что климатические условия в птичнике могут влиять на скорость роста птиц, эффективность переработки корма и функцию иммунной системы. Использование отопительного и охлаждающего оборудования гарантирует, что температура внутри птичника остается в пределах, комфортных для птиц, в то время как

системы вентиляции обеспечивают достаточный поток воздуха для удаления влаги, газов и запахов, и обеспечения птиц свежим воздухом для дыхания

### Библиографический список

1. Абаев Н.Н. Особенности микроклимата в птичниках/ Н.Н. Абаев. – Все о птицеводстве. – М.: Колос. – 2008. – 125 с.
2. Бояринов, Е. Автоматизация микроклимата на рыбном хозяйстве / Е. Бояринов, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 666-670. – EDN VPMNLN.
3. Марьенко Н.Н. Оптимальный микроклимат в птичнике/ Н.Н. Марьенко. – Саратов. – 2007. – 123 с.
4. Савчук, И. В. Основные параметры микроклимата для выращивания птиц в автоматизированных птицефабриках / И. В. Савчук, Н. И. Смолин, Е. Бояринов // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 5(59). – DOI 10.51419/202135541. – EDN QTPAOG.
5. Савчук, И. В. Анализ автоматизированных систем управления микроклимата птичников / И. В. Савчук, Е. Бояринов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 5. – С. 242-246. – EDN SOLYMS.
6. Фролов, Е. С. Умная ферма / Е. С. Фролов, С. О. Навценя, Д. О. Суринский // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 156-158. – EDN NCIFHH.

### References

1. Abaev N.N. Osobennosti mikroklimate v ptichnikakh/ N.N. Abaev. – Vse o pticevodstve. – M.: Kolos. – 2008. – 125 s.
2. Boyarinov, E. Avtomatizaciya mikroklimate na ry`bnom hozyajstve / E. Boyarinov, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 666-670. – EDN VPMNLN.
3. Mar`enko N.N. Optimal`ny`j mikroklimat v ptichnike/ N.N. Mar`enko. – Saratov. – 2007. – 123 s.
4. Savchuk, I. V. Osnovny`e parametry` mikroklimate dlya vy`rashhivaniya pticz v avtomatizirovanny`x pticefabrikax / I. V. Savchuk, N. I. Smolin, E. Boyarinov // AgroE`koInfo. – 2023. – № 5(59). – DOI 10.51419/202135541. – EDN QTPAOG.
5. Savchuk, I. V. Analiz avtomatizirovanny`x sistem upravleniya mikroklimate ptichnikov / I. V. Savchuk, E. Boyarinov // Nauchno-texnicheskij vestnik Povolzh`ya. – 2023. – № 5. – S. 242-246. – EDN SOLYMS.
6. Frolov, E. S. Umnaya ferma / E. S. Frolov, S. O. Navceniya, D. O. Surinskij // Agropromy`shlenny`j kompleks v nogu so vremenem : Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 15 noyabrya 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 156-158. – EDN NCIFHH.

### Контактная информация:

Савчук Иван Викторович E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru) тел.:+79220076797

Навценя Сергей Олегович E-mail: [navceniya.so@edu.gausz.ru](mailto:navceniya.so@edu.gausz.ru)

Ржепко Виктория Витальевна E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Savchuk Ivan Viktorovich E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru) tel.:+79220076797

Navtsenya Sergey Olegovich E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)

Rzhepko Victoria Vitalievna E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

**И. В. Савчук кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С. О. Навценя студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко студентка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Анализ систем локального обогрева птицеводческих помещений**

Генетический потенциал продуктивности птицы может быть полностью раскрыт только в условиях оптимального микроклимата, который обеспечивается достаточно энергоемкими системами вентиляции и обогрева (охлаждения) воздуха. В связи с этим энергосбережение является актуальной задачей для птицефабрик, учитывая значительную долю энергетической составляющей в себестоимости продукции птицеводства (9-14 %) и растущие цены на энергоносители.

**Ключевые слова:** климат, помещение, продукция, температура, влажность, обогреватель, вентиляция.

**Savchuk I. V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
"Energy Supply of Agriculture", "Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen;  
Navtsenya S. O. "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;  
Rzhepko V. V. "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

### **Analysis of local heating systems in poultry farming facilities**

The genetic potential of poultry productivity can be fully revealed only in conditions of an optimal microclimate, which is provided by sufficiently energy-intensive ventilation and heating (cooling) air systems. In this regard, energy saving is an urgent task for poultry farms, given the significant share of the energy component in the cost of poultry products (9-14%) and rising energy prices.

**Keywords:** climate, room, products, temperature, humidity, heater, ventilation.

Птицеводство является жизненно важным сектором сельского хозяйства, обеспечивающим значительный источник продовольствия и дохода для людей во всем мире. В связи с растущим спросом на продукцию птицеводства фермеры испытывают все большее давление, требуя производить больше мяса и яиц более высокого качества. Для достижения этой цели фермеры должны обеспечить оптимальные условия для роста и размножения птиц, в том числе поддерживать комфортный и здоровый климат в птичнике [5].

Климат-контроль является важнейшим аспектом птицеводства, поскольку от него зависит благополучие и продуктивность птиц. Климатические условия в птичнике могут влиять на скорость роста птиц, эффективность переработки корма и функцию иммунной системы. Поэтому важно контролировать температуру, влажность и вентиляцию в птичнике с помощью

оборудования для птицеводства, поставляемого оптом, чтобы птицам было комфортно, и они были здоровы [6].

Система климат-контроля в птичнике состоит из отопительного и холодильного оборудования, систем вентиляции и автоматических систем климат-контроля, которые регулируют температуру, влажность и воздушный поток. Использование отопительного и охлаждающего оборудования гарантирует, что температура внутри птичника остается в пределах, комфортных для птиц, в то время как системы вентиляции обеспечивают достаточный поток воздуха для удаления влаги, газов и запахов, и обеспечения птиц свежим воздухом для дыхания [6].

В птицеводческих помещениях обычно используются два типа дополнительных методов отопления: радиационные обогреватели и обогреватели помещений с принудительным притоком воздуха. Радиационные обогреватели нагревают воздух в здании, в то время как радиационные обогреватели обогревают непосредственно птиц и подстилку. Было доказано, что оба типа систем отопления эффективны при выращивании цыплят; однако в последние годы многие производители отказались от обогревателей с принудительной подачей воздуха, поскольку они недостаточно эффективно направляют тепло к полу и согревают подстилку. Теплый подстилочный материал на полу имеет решающее значение для поддержания температуры тела цыпленка в первые несколько дней после вылупления. Лучистые обогреватели гораздо лучше прогревают пол, чем обогреватели с принудительной подачей воздуха [4].

Лучистая энергия распространяется по воздуху на электромагнитных волнах и должна вступать в контакт с объектом для создания эффекта нагрева. При попадании на объект лучистая энергия поглощается и преобразуется в тепло. Примеры использования лучистой энергии включают солнечный свет, инфракрасное излучение, испускаемое людьми и животными, и тепло, выделяемое костром. Количество выделяемой лучистой энергии зависит от температуры, при более высоких температурах выделяется больше энергии. Инфракрасные камеры обнаруживают излучаемое поверхностями тепло и могут использоваться для отображения температуры поверхности объектов [4].

Радиационные обогреватели, используемые в птичниках, создают комфортные условия для цыплят двумя способами. Во-первых, когда обогреватели включены, цыплята напрямую поглощают выделяемую энергию. Во-вторых, подстилка поглощает энергию от обогревателей, что приводит к повышению ее температуры. Нагретая подстилка создает микроклимат рядом с подстилкой, подходящий для цыплят. Температура подстилки непосредственно под лучистым обогревателем может достигать 130 ° F и снижаться по мере удаления от обогревателя. При использовании радиационных обогревателей температура воздуха на высоте роста цыплят неодинакова по всему помещению, а в местах, удаленных от обогревателя, может быть на 5-10 ° C холоднее. Температурный градиент, создаваемый лучистыми обогревателями, обеспечивает цыплятам широкий диапазон температурного комфорта [3].

Обогреватели с принудительной подачей горячего воздуха используют энергию, выделяющуюся в процессе горения, для нагрева воздуха. Вентиляторы внутри птичника затем распределяют горячий воздух по всему помещению. Обогреватели обычно устанавливаются на одной боковой стене бройлерного помещения, что обеспечивает лучшее распределение тепла по всему помещению. Они хорошо работают на более поздних стадиях роста, когда птицы могут переносить более низкие температуры, но они могут не поддерживать более высокую температуру вблизи подстилки, необходимую на ранних стадиях вынашивания, из-за тепловой стратификации воздуха. Тепловая стратификация происходит, когда горячий воздух, подаваемый в помещение обогревателем, поднимается к потолку и создает вертикальную разницу температур в помещении. Вентиляторы для перемешивания обычно устанавливаются под потолком, чтобы

направлять горячий воздух обратно в подстилку, где он полезен цыплятам. В некоторых случаях, когда невозможно поддерживать надлежащую температуру, используются как системы пространственного, так и лучистого обогрева [1, 2, 3, 4].

Основные опасения производителей в отношении систем отопления заключаются в следующем: 1) Создают ли обогреватели тепловую среду, которая максимизирует продуктивность птицы и комфорт? и 2) Сколько будет стоить создание подходящей среды? В перспективе одно бройлерное помещение может потреблять от 3 000 до 5 000 галлонов пропана в год. Более 50 процентов топлива расходуется только в течение первой недели, когда требуются самые высокие температуры [3].

Как радиационные обогреватели, так и обогреватели помещений с принудительным подачей воздуха успешно используются для создания тепловых условий, подходящих для цыплят во время высиживания. В последние годы лучистые обогреватели стали предпочтительным методом обеспечения теплом во время высиживания, поскольку они обеспечивают целый ряд вариантов теплового комфорта для цыплят и, как было доказано, экономически эффективны в эксплуатации [7].

Выводы. Несмотря на их распространенность в птичниках, отсутствуют оценки эффективности радиационных обогревателей при выращивании птицы. Количественные исследования эффективности лучистых обогревателей и схем распределения тепла в полу могут принести пользу отрасли, помогая производителям принимать более обоснованные решения о выборе отопительного оборудования и управлении тепловой средой.

### **Библиографический список**

1. Климин, А. А. Технические средства электрообогрева на основе композиционных обогревателей в свиноводстве / А. А. Климин, И. В. Савчук // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 98-103. – EDN YQGDQC..

2. Марсов В.Ю. Технологии и технологические средства на основе композиционных электрообогревателей в животноводстве; дис. кандидата технических наук: 05.20.02 // Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул, 2006. - 137 с.

3. Халина Т.М. Определение стабильности эксплуатационных характеристик композиционных электрообогревателей для агропромышленного комплекса. / Халина Т.М., Халин М.В., Ведманкин А.В., Востриков Е.И., Дорош А.Б. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (209). С. 108-115.с.

4. Тихонов, Н. А. Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе / Н. А. Тихонов, С. И. Злобина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 819-826. – EDN IBXAER.

5. Ржепко, В. В. Умная теплица / В. В. Ржепко, Е. Бояринов, С. И. Злобина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 780-785. – EDN СМСJX..

6. Савчук, И. В. Автоматический микроклимат птичника на многопрофильном сельскохозяйственном предприятии / И. В. Савчук, Е. А. Басуматорова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 9. – С. 175-178. – EDN ХКСОРМ.

7. Шувалова, Л. А. Система освещения с автоматикой управления для животноводческих помещений / Л. А. Шувалова, Т. А. Широбокова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февраля – 05 2023 года. Том II. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 118-125. – EDN RDSUHL.

### References

1. Klimin, A. A. Texnicheskie sredstva e`lektroobogreva na osnove kompozicionny`x obogrevatelej v svinovodstve / A. A. Klimin, I. V. Savchuk // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 98-103. – EDN YQGDQC..

2. Marsov V.Yu. Teknologii i texnologicheskie sredstva na osnove kompozicionny`x e`lektroobogrevatelej v zhivotnovodstve; dis. kandidata texnicheskix nauk: 05.20.02 // Altajskij gosudarstvenny`j texnicheskij universitet im. I.I. Polzunova. - Barnaul, 2006. - 137 s.

3. Xalina T.M. Opredelenie stabil`nosti e`kspluatacionny`x karakteristik kompozicionny`x e`lektroobogrevatelej dlya agropromy`shlennogo kompleksa. / Xalina T.M., Xalin M.V., Vedmankin A.V., Vostrikov E.I., Dorosh A.B. // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 3 (209). S. 108-115.s.

4. Tixonov, N. A. Resursosberegayushhie tekhnologii v agropromy`shlennom komplekse / N. A. Tixonov, S. I. Zlobina // DOSTIZhENIYa MOLODEZhNOJ NAUKI dlya agropromy`shlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Tyumen`, 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast` 4. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 819-826. – EDN IBXAER.

5. Rzhepko, V. V. Umnaya teplicza / V. V. Rzhepko, E. Boyarinov, S. I. Zlobina // DOSTIZhENIYa MOLODEZhNOJ NAUKI dlya agropromy`shlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Tyumen`, 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast` 4. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 780-785. – EDN CMCJJX..

6. Savchuk, I. V. Avtomaticheskij mikroklimat ptichnika na mnogoprofil`nom sel`skoxozyajstvennom predpriyatii / I. V. Savchuk, E. A. Basumatorova // Nauchno-texnicheskij vestnik Povolzh`ya. – 2023. – № 9. – S. 175-178. – EDN XKCOPM.

7. Shuvalova, L. A. Sistema osveshheniya s avtomatikoj upravleniya dlya zhivotnovodcheskix pomeshhenij / L. A. Shuvalova, T. A. Shirobokova // Innovacionny`e resheniya strategicheskix zadach agropromy`shlennogo kompleksa : Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 80-letiyu Udmurtskogo GAU. V 3-x tomax, Izhevsk, 28 fevralya – 05 2023 goda. Tom II. – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 118-125. – EDN RDSUHL.

### Контактная информация:

Савчук Иван Викторович E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Навценя Сергей Олегович E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)

Ржепко Виктория Витальевна E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Savchuk Ivan Viktorovich E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Navtsenya Sergey Olegovich E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)

Rzhepko Victoria Vitalievna E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

**И. В. Савчук кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В. Д. Белова магистрантка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Автоматическое регулирование температуры воздуха в зерносушилках с помощью  
программы simintech**

Рассмотрены параметры, влияющие на эффективность процесса сушки зерна в зерносушилках. Одним из значимых параметров при конвективном способе сушки является температура воздуха в зерносушилке. Система автоматического регулирования температуры воздуха в зерносушилке должна быть устойчива при изменении параметров управляющего и возмущающего воздействия. Показаны возможности расчетного программного комплекса SimInTech для математического имитационного моделирования систем автоматического регулирования. Применение данного программного комплекса значительно упрощает задачи проектирования, позволяя быстрее и точнее производить расчеты для систем различной сложности.

**Ключевые слова:** система автоматического регулирования, регулирование температуры воздуха, зерносушилка, проектирование, математическое моделирование.

**Savchuk I. V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
"Energy Supply of Agriculture", "Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen;**

**V. D. Belova "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**Automatic temperature control in grain dryers using the simintech software**

The parameters affecting the efficiency of the grain drying process in grain dryers have been considered. One of the significant parameters in the convective drying method is the air temperature in the grain dryer. The automatic air temperature control system in the grain dryer must be stable when the control parameters and disturbances change. The capabilities of the SimInTech software suite for mathematical simulation modeling of automatic control systems are demonstrated. The use of this software significantly simplifies design tasks, allowing for faster and more accurate calculations for systems of various complexities.

**Keywords:** automatic control system, air temperature control, grain dryer, design, mathematical modeling.

Зерносушилка является важным сооружением в технологии обработки зерна, обеспечивая требуемые характеристики для его сохранения, исключая развитие вредных микроорганизмов во влажной среде, снижающие интенсивность самосогревания и порчи. Процесс сушки наиболее важен, так как обеспечивает сохранность качества зерна длительного хранения (2-3 года).

Для понижения параметра влажности зерна в зерносушилках производится его сушка с применением разных видов нагрева. Наряду с конвективным способом сушки применяют и

электрический нагрев [1].

Технологическая схема процесса сушки конвективным способом приведена на рисунке 1 [2]. При сушке конвективно-кондукторным способом передача тепла от теплоносителя к зерну происходит от нагретого воздуха и нагретых стенок подводящих коробов. Тепло блок включает топочный блок, оборудованный горелками, подача топлива к форсункам теплогенератора автоматизирована, регулируется микропроцессорным блоком управления. Теплогенератор может работать на жидком или газообразном топливе. Вид применяемого топлива обуславливает, как правило, большую часть энергопотребления и затрат зерносушилок.



**Рис. 1. Технологическая схема процесса сушки конвективно-кондукторным способом**

Основные недостатки конвективного способа нагрева – это большое потребление электроэнергии и топлива на единицу продукции, а электрического нагрева – высокая энергонасыщенность, необходимость в применении дополнительного оборудования для отвода образовавшейся влаги, малые объемы переработки при требуемой технологии высоте зернового слоя.

В связи с этим актуальной темой научных исследований является оптимизация процесса сушки для устранения основных недостатков. На основе экспериментальных данных разрабатываются математические модели, представляющие собой закономерности, определяющих влияние значимых факторов на параметр оптимизации. Как показывают исследования многих авторов одним из важных факторов, влияющий на эффективность процесса сушки, входящий во множество математических моделей, является температура воздуха в зерносушилке или предельная температура нагрева зерна [1, 3]. Температура воздуха для разнообразных типов зерносушилок и видов культур различна, определяется в процессе исследований, для электросушилки контактного типа оптимальное значение температуры

воздуха – 23,8 °С, при конвективном способе в зависимости от начальной влажности и уровня клейковины зерна значения предельной температуры нагрева зерна составляют от 35 °С до 60 °С.

При реальном технологическом процессе соблюдение оптимальных значений температуры воздуха в зерносушилке обеспечивается системой автоматического регулирования.

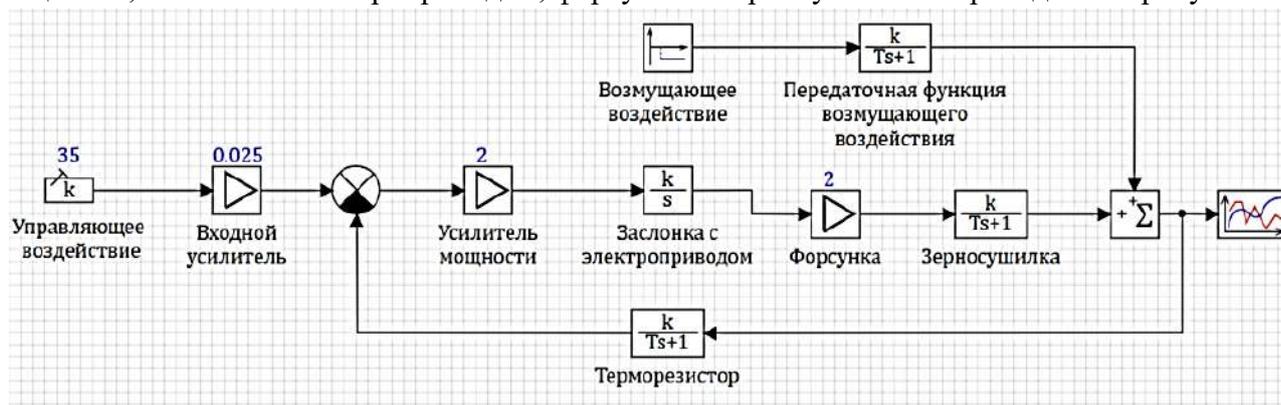
Для выявления оптимальных характеристик элементов системы автоматического регулирования (САУ) используют математическое моделирование, которое заключается в решении дифференциальных или алгебраических уравнений, описывающих процессы регулирования с целью выявления характеристик переходного процесса и установления оптимальных значений, обеспечивающих устойчивость. Факторы, влияющие на регулируемую в процессе автоматизации величину, в зависимости от источника их воздействия могут быть: 1) управляющими – воздействия формируются устройством управления; 2) возмущающими – внешние воздействия, которые вызывают нежелательные изменения регулируемой величины.

Устойчивость САУ оценивается по виду кривой переходного процесса: 1) устойчивая система или на грани устойчивости, если наблюдаются аperiodический сходящийся или затухающий колебательный или колебательный с постоянной амплитудой колебания процессы; 2) неустойчивая система, если фиксируется аperiodический расходящийся и колебательный расходящийся процессы. Неустойчивая система не сможет обеспечить качественное управление регулируемой величиной, а оценить устойчивость системы автоматического регулирования по графикам переходного процесса при ступенчатом изменении управляющего и возмущающего воздействия возможно в среде динамического моделирования SimInTech [4, 5].

SimInTech является универсальной средой для разработки математических моделей, алгоритмов, интерфейсов управления объектами в энергетической, транспортной, нефтегазовой и других сферах. Несмотря на то, что SimInTech уступает MATLAB по ряду позиций [6], отечественный программный комплекс, входящий в Единый российский реестр программного обеспечения, позволяет успешно реализовать технологию сквозного проектирования всего жизненного цикла САУ от разработки модели объекта до его отладки и испытания [7].

Рассмотрим процесс моделирования системы автоматического регулирования текущей температуры воздуха в зерносушилке  $\Theta$ , который заключается в поддержании значения регулируемой величины  $\Theta$  равной значению управляющего воздействия – требуемой температуры воздуха в зерносушилке  $\Theta^* = 35$  °С с учетом компенсации влияния возмущающего воздействия, которым является разность температур воздуха во внешней среде и зерносушилке  $\Delta \Theta$ , учитывающая процесс теплообмена с внешней средой. Главной задачей моделирования является обеспечение устойчивости САУ, в результате чего процесс сушки зерна будет производиться при оптимальных параметрах, повышая надежность работы зерносушилки и исключая брак.

Структурная схема САУ состоит из входного усилителя, терморезистора, усилителя мощности, заслонки с электроприводом, форсунки и зерносушилки и приведена на рисунке 2.

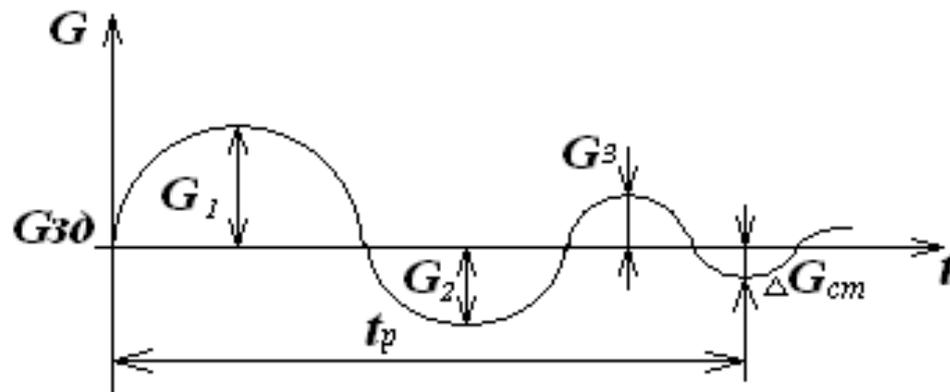


**Рис. 2. Структурная схема системы автоматического регулирования температуры воздуха в зерносушилке**

Система регулирования температуры воздуха сравнивает заданное значение температуры с показаниями терморезистора (с текущей температурой воздуха в зерносушилке) и при помощи электропривода заслонки изменяет поток теплого воздуха, поступающего в зерносушилку.

На начальном этапе настройки системы необходимо определить значение коэффициента усиления мощности, при котором графики переходных процессов будут свидетельствовать о стабильности системы.

В таблице 1 приведены значения результатов моделирования САР при изменении коэффициента усиления мощности и возмущающем воздействии  $\Delta \Theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Для нахождения оптимального значения коэффициента усиления мощности анализируемыми параметрами колебательного переходного процесса, а именно, величина перерегулирования  $\varphi = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100\%$  и время переходного процесса или время регулирования  $t_p$ . На рисунке 3 показана кривая стабильного переходного процесса и обозначены ее основные параметры.



**Рис. 3. Кривая устойчивого переходного процесса:**

$G$  – значение регулируемого параметра;  $G_{зд}$  – заданное значение регулируемого параметра;  $G_1$  и  $G_2$  – максимальное динамическое отклонение или динамическая ошибка регулирования (максимальное отклонение регулируемого параметра от заданного значения);  $\Delta G_{ст}$  – статическая ошибка регулирования

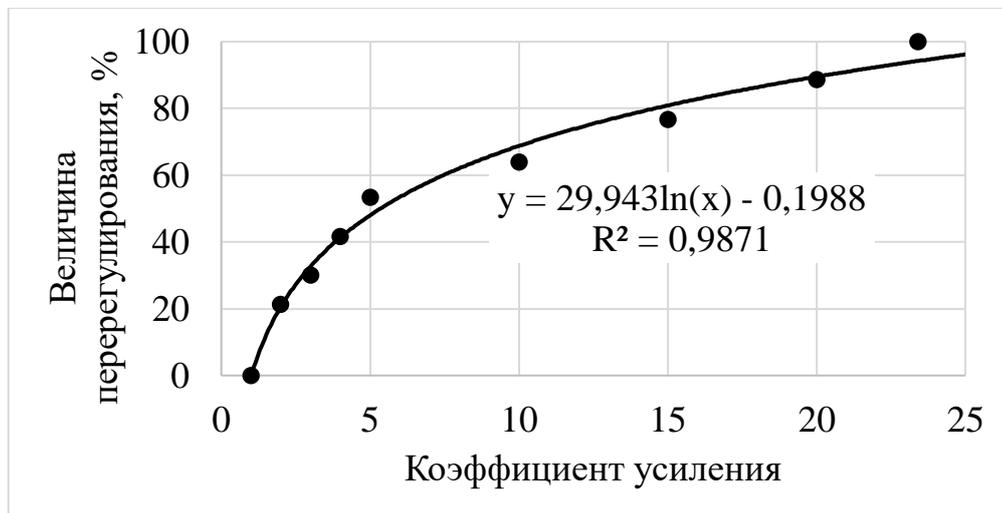
Статическая ошибка регулирования, т.е. остаточное отклонение параметра от  $G_{зд}$  в установившемся режиме, когда процесс регулирования закончен, принимается равной  $\pm 5\%$ . При регулировании температуры воздуха в зерносушилке  $G_{зд} = \Theta^* = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ , а значение  $\Delta G_{ст} = 1,75 \text{ }^\circ\text{C}$  и система будет являться стабильной при колебаниях температур от  $33,25 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $36,75 \text{ }^\circ\text{C}$ . Наиболее приемлемым является процесс, при котором величина перерегулирования  $\varphi = 20 \%$ , а время регулирования  $t_p$  не должно превышать  $5000 \text{ с}$ .

Таблица 1

**Результаты моделирования САР для определения оптимального значения коэффициента усиления мощности заслонки с электроприводом**

Коэффициент усиления мощности	$G_2$	$G_1$	$\varphi = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100\%$	$t_p$	Вывод о стабильности САР
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = 0^\circ \text{C}$					
1	0	2	0	1500	устойчивое
2	1,5	7	21,4	1700	оптимальное значение
3	3	10	30	1900	устойчивое
4	5	12	41,7	2100	устойчивое
5	8	15	53,3	2300	устойчивое
10	16	25	64	3300	устойчивое
15	23	30	76,7	4700	устойчивое
20	31	35	88,6	>5000	на границе устойчивости
23,4	35	35	100	>5000	критическое значение, на границе устойчивости

Анализ данных графиков зависимостей переходного процесса позволяет выявить оптимальное значение коэффициента мощности заслонки с электроприводом, подающей топливо на форсунку, равное 2 (табл. 1). По данным моделирования в SimInTech построен график зависимости значения величины перерегулирования от коэффициента усиления при нулевом значении возмущающего воздействия и получено уравнение линии тренда, позволяющее путем подстановки числовых значений находить быстро искомую величину.



**Рис. 4. График зависимости значения величины перерегулирования от коэффициента усиления при нулевом значении возмущающего воздействия**

Вторым этапом исследования является проверка стабильности системы при изменении внешнего возмущающего воздействия. Данные, полученные при анализе кривых переходного процесса смоделированных в программном комплексе SimInTech, проанализированы и приведены в таблице 2. Ступенчатое изменение возмущающего воздействия принято в диапазоне от  $\Delta \Theta = +5^\circ \text{C}$  до  $\Delta \Theta = -20^\circ \text{C}$ , установлено что при правильно выбранном значении

коэффициента усиления мощности, даже при значительном возмущающем воздействии АСР остается в устойчивом состоянии. Наблюдается увеличение значений величины перерегулирования и времени регулирования, однако данные параметры не превышают критических значений, свидетельствующих о неустойчивости системы.

Таблица 2

### Проверка устойчивости системы при изменении значений возмущающего воздействия

Коэффициент усиления мощности	$G_2$	$G_1$	$\varphi = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100\%$	$t_p$	Вывод о стабильности САР
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = +5 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	2	7	28,6	1700	устойчивое
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	1,5	7	21,4	1700	устойчивое
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = -5 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	2	7	28,6	1700	устойчивое
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = -10 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	2,5	7	35,7	3500	устойчивое
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = -12 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	2,7	7	38,6	3550	устойчивое
возмущающее воздействие $\Delta \Theta = -20 \text{ }^\circ\text{C}$					
2	3,5	7	50,0	3600	устойчивое

Выводы: 1. Любой технологический процесс имеет набор влияющих параметров и их оптимальных значений, обеспечивающих надежность, бесперебойность и качество выпускаемого продукта.

2. Система автоматического регулирования процесса является важнейшим механизмом регулирования, управления контроля за технологическими процессами. Программный комплекс SimInTech для имитационного математического моделирования процессов имеет широкие возможности, при этом скорость расчета сложных математических моделей превышает зарубежные программные аналоги.

### Библиографический список

1. Курдюмов В. И. Экспериментальные исследования зерносушилки контактного типа / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, Г. В. Карпенко, С. А. Сутягин. – Текст : электронный // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 5. – С. 47–49. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_20278316\\_22073647.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20278316_22073647.pdf) (дата обращения: 26.06.2023).
2. Рекомендации по эффективному выбору зерносушильного оборудования для агропромышленных предприятий Северо-Запада РФ. Информационно-консультационный центр ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия». – URL :

<https://www.vgsa.ru/nir/ikc/publ/> (дата обращения : 15.03.2024). – Текст : электронный.

3. Малин Н. И. Новый подход к учету производительности зерносушилок в условиях сушки зерна различных культур и различного назначения / Н. И. Малин. – Текст : электронный // Международный технико-экономический журнал. – 2020. – № 3. – С. 17–24. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44049604\\_65814340.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44049604_65814340.pdf) (дата обращения: 15.03.2024).

4. Афоничев Д. Н. Моделирование системы автоматического управления загрузкой дробильной установки с помощью программы SimInTech / Д. Н. Афоничев, С. Н. Пиляев. – Текст : электронный // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – 2020. – С. 275–281. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44340159\\_49054696.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44340159_49054696.pdf) (дата обращения: 12.02.2024).

5. Савчук И. В. Функциональные возможности программного комплекса SimInTech в реализации режимов моделирования, оптимизации, управления и контроля объектов / И. В. Савчук, В. Д. Белова. – Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 206–210. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_54265183\\_46529214.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_54265183_46529214.pdf) (дата обращения: 12.02.2024).

6. Серов, А. И. Проектирование объектов электроснабжения в среде САД систем с использованием автоматизации анализа данных / А. И. Серов, И. В. Савчук // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 631–635. – EDN FDCLMH.

7. Методика составления цифровых моделей гидравлических и пневматических систем в SimInTech при помощи блоков библиотеки ГПС. – URL: [https://help.simintech.ru/oxy\\_ex-1/webhelp\\_docs/SIT\\_Technique\\_PHS\\_LPM.pdf](https://help.simintech.ru/oxy_ex-1/webhelp_docs/SIT_Technique_PHS_LPM.pdf) (дата обращения: 21.01.2024). – Текст : электронный.

## References

1. Kurdyumov V. I. Eksperimental'nye issledovaniya zernosushilki kontaktnogo tipa / V. I. Kurdyumov, A. A. Pavlushin, G. V. Karpenko, S. A. Sutyagin. – Текст : электронный // Selskokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. – 2013. – № 5. – С. 47–49. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_20278316\\_22073647.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20278316_22073647.pdf) (дата обращения: 26.06.2023).

2. Rekomendatsii po effektivnomu vyboru zernosushil'nogo oborudovaniya dlya agropromyshlennykh predpriyatiy Severo-Zapada RF. Informatsionno-konsul'tatsionnyy tsentr FGBU VO «Velikolukskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya». – URL: <https://www.vgsa.ru/nir/ikc/publ/> (дата обращения: 15.03.2024). – Текст: электронный.

3. Malin N. I. Novyy podkhod k uchetu proizvoditel'nosti zernosushilok v usloviyakh sushki zerna razlichnykh kul'tur i razlichnogo naznacheniya / N. I. Malin. – Текст: электронный // Mezhdunarodnyy tekhniko-ekonomichnyy zhurnal. – 2020. – № 3. – С. 17–24. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44049604\\_65814340.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44049604_65814340.pdf) (дата обращения: 15.03.2024).

4. Afonichev D. N. Modelirovanie sistemy avtomaticheskogo upravleniya zagruzkoy drobil'noy ustanovki s pomoshch'yu programmy SimInTech / D. N. Afonichev, S. N. Pilyaev. – Текст: электронный // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya». Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. Imperatora Petra I. – 2020. – С. 275–281. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44340159\\_49054696.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44340159_49054696.pdf) (дата обращения: 12.02.2024).

5. Savchuk I. V. Funktsional'nye vozmozhnosti programmnoy kompleksa SimInTech v realizatsii rezhimov modelirovaniya, optimizatsii, upravleniya i kontrolya ob'ektov / I. V. Savchuk, V.

D. Belova. – Nauchno-tehnicheskiy vestnik Povolzh'ya. – 2023. – № 7. – S. 206–210. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_54265183\\_46529214.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_54265183_46529214.pdf) (data obrashcheniya: 12.02.2024).

6. Serov, A. I. Proektirovanie ob`ektov e`lektrosnabzheniya v srede CAD sistem s ispol`zovaniem avtomatizatsii analiza danny`x / A. I. Serov, I. V. Savchuk // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 631-635. – EDN FDCLMH.

7. Metodika sostavleniya tsifrovyykh modeley gidravlicheskiy i pnevmaticheskikh sistem v SimInTech pri pomoshchi blokov biblioteki GPS. – URL: [https://help.simintech.ru/oxy\\_ex-1/webhelp\\_docs/SIT\\_Technique\\_PHS\\_LPM.pdf](https://help.simintech.ru/oxy_ex-1/webhelp_docs/SIT_Technique_PHS_LPM.pdf) (data obrashcheniya: 21.01.2024). – Tekst: elektronnyy.

**Контактная информация:**

Савчук Иван Викторович E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Белова Валерия Денисовна E-mail: [belova.vd@edu.gausz.ru](mailto:belova.vd@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Savchuk Ivan Viktorovich E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Belova Valeria Denisovna E-mail: [belova.vd@edu.gausz.ru](mailto:belova.vd@edu.gausz.ru)

**И. В. Савчук кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А. О. Поползина, магистрантка,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Применение вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях 0,4 кВ с целью повышения качества электроснабжения**

В статье приводится сравнение способов повышения качества электроэнергии: реконструкции сети и применения вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях 0,4 кВ с целью повышения качества электроснабжения потребителей населенных пунктов. Приведен обзор достоинств и недостатков использования вольтодобавочного трансформатора 0,4 кВ.

**Ключевые слова:** вольтодобавочный трансформатор, бустер, качество электроснабжения, распределительные сети, напряжение.

**Savchuk I. V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Energy Supply of Agriculture", "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**A. O. Popolzina "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**The use of booster transformers in 0.4 kv power distribution network in order to improve the quality of power supply**

The article presents a comparison of ways to improve the quality of electricity: power distributions network reconstruction and the use of buster transformers in 0.4 kV distribution networks in order to improve the quality of electricity supply to consumers in settlements. An overview of the advantages and disadvantages of using a 0.4 kV booster transformer is given.

**Key words:** booster transformer, booster, power supply quality, power distributions network, voltage.

В условиях роста темпов ввода объектов индивидуального жилого строительства проблема обеспечения качества электроэнергии в распределительных сетях остается актуальной. Распределительные сети 0,4-20 кВ обладают следующими чертами, влияющими на показатели качества электроснабжения: большой протяженностью, разветвленностью, высокой степенью износа, неравномерным распределением нагрузки по фазам. Проектирование сетей осуществлялось по устаревшим нормативам, которые не могли учесть массовое применение современных бытовых приборов [5]. Выдача технических условий на подключение к электрическим сетям учитывают основные параметры, но не могут учесть все факторы, влияющие на параметры качества электрической энергии. Несоответствие нормам оказывает существенное влияние на распределительные сети. К негативным последствиям можно относиться: повышение потерь электроэнергии, снижение срока работы электрического оборудования, уменьшение эффективности и надежности отдельных электроприемников, так и в целом распределительной сети. Электроприемниками, оказывающими влияние качество

электрической энергии являются люминесцентные лампы, индукционные печи, микроволновые печи, телевизоры, компьютеры, зарядные устройства, принтеры, источники бесперебойного питания. В связи с большой распространенностью большое количество таких электроприемников суммарно оказывает значительное влияние на несимметрию напряжения в сети. На примере осветительного оборудования отмечено, что при отклонении уровня напряжения на 1% срок службы уменьшается на 15%, при отклонении на 5% срок службы сокращается вдвое, у люминесцентных ламп при повышении напряжения на 5% срок службы сокращается на 20-30%, при аналогичном понижении работа лампы становится невозможной [5]. Наиболее распространены данные проблемы в распределительных сетях сельских населенных пунктов и садовых товариществ. Проектирование сетей садовых товариществ изначально не учитывало круглогодичное проживание, в связи с чем, помимо вышеуказанных особенностей сетей, присутствует значительный дефицит мощности и низкая пропускная способность линий. Для решения задачи повышения качества электроснабжения выполняют реконструкцию распределительных сетей, изменяя протяженность линии и сечение провода, устанавливая дополнительных трансформаторных подстанций. Выполнить указанные мероприятия в короткий срок не всегда представляется возможным, в связи с необходимостью выполнения проектно-изыскательных работ, закупки и поставки соответствующего оборудования и материалов, а в некоторых случаях реконструкция является невозможной.

К основным показателям качества электроснабжения относят следующие параметры:

- Установившееся отклонение напряжения (1);

$$\delta U_y = \frac{U - U_{ном}}{U_{ном}} \times 100\% \quad (1)$$

- Размах изменения напряжения (2);

$$\delta U_t = \frac{U_i - U_{i+1}}{\sqrt{2}U_H} \times 100\% \quad (2)$$

- Доза фликера (3);

$$P_{Lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{k=1}^{12} (P_{Stk})^3} \quad (3)$$

- Коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения (4);

$$K_u = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^N U(n)^2}}{U(1)} \times 100\% \quad (4)$$

- Отклонение частоты (5);

$$\Delta f = f - f_{ном} \quad (5)$$

- Длительность провала напряжения (6);

$$\Delta t = t_k - t_H \quad (6)$$

- Коэффициент временного перенапряжения (7) [3]

$$K_{перU} = \frac{U_{a \max}}{\sqrt{2}U_{ном}} \quad (7)$$

Одним из мероприятий по повышению качества и надежности электроснабжения является применение вольтодобавочных трансформаторов 0,4 кВ (бустеров). Данное техническое решение целесообразно в следующих случаях:

- В качестве оперативного решения по повышению качества электроснабжения на линиях протяженностью более 1 км, при условии, что перераспределение нагрузки по фазам,

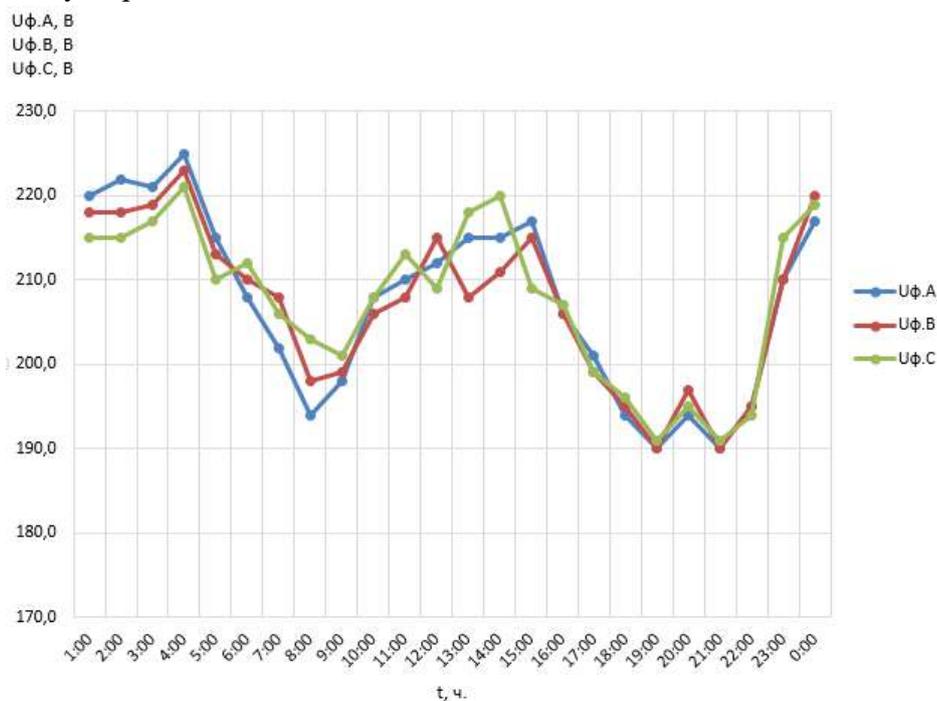
регулирование уровня напряжения в питающей ТП-10/0,4 кВ не дало требуемого результата, а реконструкция повлечет за собой крупные капитальные затраты;

- В случае отсутствия технической возможности выполнить реконструкцию распределительной сети в качестве постоянного решения [5,6].

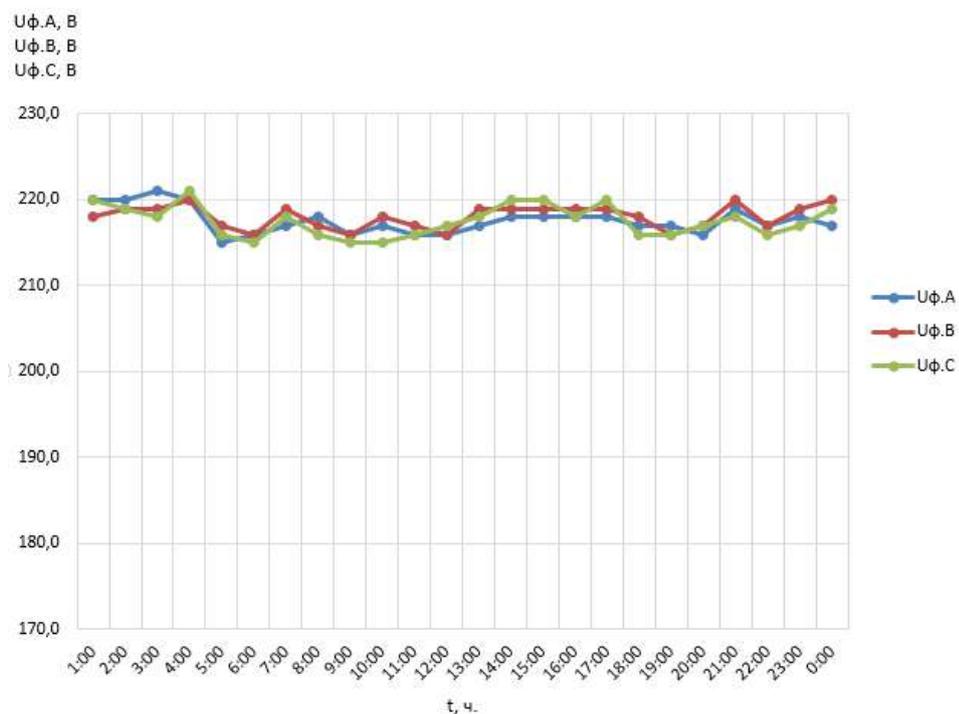
Применение вольтодобавочного трансформатора позволяет доводить до нормативных значений параметры качества электроснабжения, связанные со значением напряжения и симметрией.

Бустер обладает следующими преимуществами: возможностью приведения уровня напряжения к нормативному без существенных вложений (замены опор, провода и установки новых трансформаторных подстанций), оперативностью установки, возможностью оперативного демонтажа с целью переноса на другой проблемный участок. Необходимо отметить, что бытовая нагрузка в распределительных сетях часто бывает неравномерно распределена по фазам. В бустере реализована возможность регулировать напряжение в каждой фазе независимо, в результате чего необходимость применения дополнительного устройства симметрирования токов исключается [2].

Для проверки эффективности вольтодобавочного трансформатора рассмотрим графики, полученные на основании значений из прибора контроля качества электрической энергии до и после установки бустера на линии.



**Рис. 1. График суточного изменения значений уровня напряжения у конечного потребителя по фазам до установки бустера.**



**Рис. 2. График суточного изменения значений уровня напряжения у конечного потребителя по фазам после установки бустера.**

Проанализировав данные, полученные из графиков, можно отметить, что значения уровня напряжения не нарушают требований ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего пользования. Отклонение напряжения не превышает  $\pm 10\%$  и снижается несимметрия по фазам [3].

Однако, следует выделить некоторые недостатки, выявленные при эксплуатации бустера от одного из производителей, а именно чувствительность микропроцессорных плат к колебаниям температуры и влажности, ошибочный переход в режим «байпас» - режим, при котором электроснабжение потребителя осуществляется в обход основной схемы бустера.

Вывод. Таким образом, несмотря на отмеченные технические недостатки применение вольтодобавочных трансформаторов 0,4 кВ является оптимальным решением для повышения качества электроснабжения, так как позволяет оперативно и без значительных экономических затрат поднять уровень напряжения потребителя до нормативных и снизить уровень несимметрии.

### Библиографический список

1. Голиков И.О. Адаптивное автоматическое регулирование напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ : специальность 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Орёл, 2016 – 200 с.– Текст : непосредственный.
2. Булатов О.А. Анализ замеров показателей качества электроэнергии после установки вольтодобавочного трансформатора / О.А. Булатов – Текст непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» - 2018. – том №3. – С. 86-90.
3. ГОСТ 32144-2013. Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии

в система электроснабжения общего назначения: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 400-ст : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / разработан ООО «ЛИНВИТ» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств. – Москва : Стандартинформ, 2014. 16 с. ; 29 см. – Текст : непосредственный.

4. Савчук, И. В. Диагностика технического состояния конденсаторов связи под рабочим напряжением / И. В. Савчук, А. С. Важин, И. Б. Уразалиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 200-204. – EDN DTSXBL.

5. Шумахер С.А. Применение вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях 0,4 кВ ОАО «МРСК Центра» / С.А. Шумахер. – Текст : непосредственный // Журнал «Электроэнергия. Передача и распределение» - 2012. - №5. – С. 42-44.

6. Юдин, А. С. Повышение эффективности релейной защиты электрических сетей на пс-110/10 кв с двухцепной вл-110 кв зру-10 кв / А. С. Юдин, И. В. Савчук // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне , Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 519-522. – EDN ZXLXES.

#### References

1. Golikov I.O. Adaptivnoe avtomaticheskoe regulirovanie napryazheniya v sel'skix e`lektricheskix setyax 0,38 kV : special`nost` 05.20.02 «E`lektrotexnologii i e`lektrooborudovanie v sel'skom khozyajstve : dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata texnicheskix nauk. – Oryol, 2016 – 200 с.– Tekst : neposredstvenny`j.

2. Bulatov O.A. Analiz zamerov pokazatelej kachestva e`lektroe`nergii posle ustanovki vol`todobavochnogo transformatora / O.A. Bulatov – Tekst neposredstvenny`j // Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Dostizheniya, problemy` i perspektivy` razvitiya neftegazovoj otrasli» - 2018. – tom №3. – S. 86-90.

3. GOST 32144-2013. Mezhhgosudarstvenny`j standart. E`lektricheskaya e`nergiya. Sovmestimost` texnicheskix sredstv e`lektromagnitnaya. Normy` kachestva e`lektricheskoy e`nergii v sistema e`lektrosnabzheniya obshhego naznacheniya: izdanie oficial`noe : utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal`nogo agentstva po texniceskomu regulirovaniyu i metrologii ot 22 iyulya 2013 g. № 400-st : vveden v pervy`e : data vvedeniya 2014-07-01 / razrabotan ООО «ЛИНВИТ» i Texniceskim komitetom po standartizacii TK 30 «E`lektromagnitnaya sovmestimost` texnicheskix sredstv. – Moskva : Standartinform, 2014. 16 s. ; 29 sm. – Tekst : neposredstvenny`j.

4. Savchuk, I. V. Diagnostika texnicheskogo sostoyaniya kondensatorov svyazi pod rabochim napryazheniem / I. V. Savchuk, A. S. Vazhin, I. B. Urazaliev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(95). – S. 200-204. – EDN DTSXBL.

5. Shumaxer S.A. Primenenie vol`todobavochny`x transformatorov v raspredelitel`ny`x setyax 0,4 kV ОАО «МРСК Центра» / S.A. Shumaxer. – Tekst : neposredstvenny`j // Zhurnal «E`lektroe`nergiya. Peredacha i raspredelenie» - 2012. - №5. – S. 42-44.

6. Yudin, A. S. Povy`shenie e`ffektivnosti relejnoj zashhity` e`lektricheskix setej na ps-110/10 kv s dvuxcepnoj vl-110 kv zru-10 kv / A. S. Yudin, I. V. Savchuk // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne , Tyumen`, 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2020. – S. 519-522. – EDN ZXLXES.

**Контактная информация:**

Савчук Иван Викторович E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Поползина Анастасия Олеговна E-mail: [popolzina.ao@edu.gausz.ru](mailto:popolzina.ao@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Savchuk Ivan Viktorovich E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Popolzina Anastasia Olegovna E-mail: [popolzina.ao@edu.gausz.ru](mailto:popolzina.ao@edu.gausz.ru)

**И. В. Савчук кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.А. Аверин, магистрант,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Применение устройств, оснащенных системой scada в распределительных сетях с целью  
повышения надежности электроснабжения**

В статье рассмотрены устройства, оснащенные системой SCADA, применяемые в распределительных сетях. Рассмотрены основные функции и влияние на повышение качества электроснабжения. Активно развивающаяся отрасль экономики электроэнергетика, которая требует оперативного реагирования на изменение режимов работы, контроля за параметрами качества электроэнергии. Средством, помогающим выполнять указанные функции в отрасли, является телемеханика.

**Ключевые слова:** телемеханика, SCADA, надежность электроснабжения, распределительные сети, реклоузер.

**Savchuk I. V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department  
"Energy Supply of Agriculture", "Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
Tyumen;**

**V. A. Averin "Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen;**

**The use of devices equipped with a scada system in power distribution networks in order to  
increase the reliability of power supply**

The article discusses devices equipped with the SCADA system used in distribution networks. The main functions and impact on improving the quality of power supply are considered. The electric power industry is an actively developing branch of the economy, which requires prompt response to changes in operating modes, control over the parameters of electricity quality. Telemechanics is a tool that helps to perform these functions in the industry.

**Key words:** telemechanics, SCADA, power supply reliability, power distributions network, recloser.

Телемеханика – отрасль науки и техники, охватывающая теорию и технические средства контроля и управления объектами на расстоянии с применением специальных преобразований сигналов для эффективного использования каналов связи. Телемеханика включает в себя в любой комбинации телеуправление, телесигнализацию и телеизмерение [1].

Распределительные сети имеют следующие особенности: высокую разветвленность и высокой степени износа, при этом 80% повреждений составляют замыкания на землю. В среднем на один фидер напряжением 6-10 кВ суммарная длительность отключений в год может составлять до 70 часов, при этом среднее число повреждений на 100 км линии может достигать до 30. Помимо вышеуказанных особенностей сети напряжением 0,4-10 кВ имеют низкую обеспеченность системами телемеханики, в связи с дороговизной и приоритетностью оснащения магистральных электрических систем. Это приводит к тому, что в эксплуатации встречаются

ситуации, когда о повреждении оборудования электросетевую организацию информирует потребитель [3].

Одним из современных комплексов телемеханики, применяемых в электроэнергетики является система SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет для разработки и обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации. Данная система может быть включена в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП), автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Одним из достоинств данной системы является возможность управления техническим процессом в реальном времени и получение информации об удаленных объектах в едином диспетчерском центре [6].

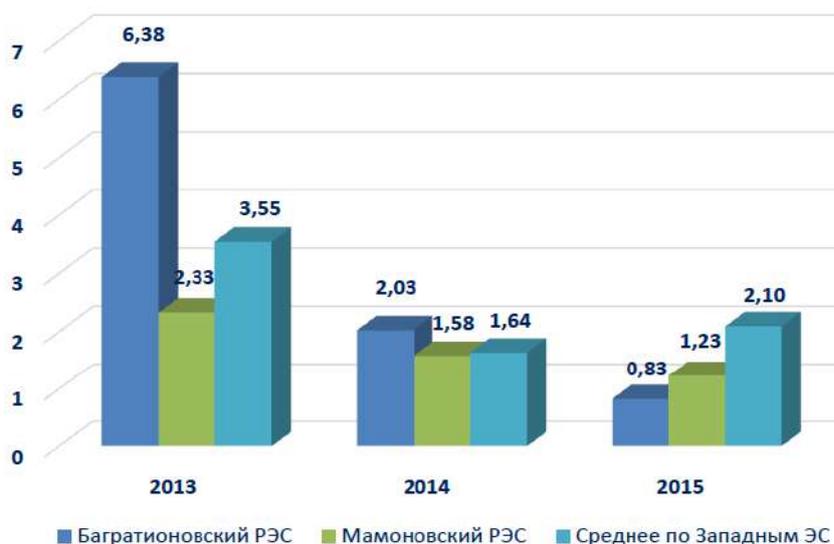
Вышеуказанные функции телемеханики в распределительных сетях могут быть реализованы с помощью реклоузеров. В новых моделях реклоузеров встраивается система коммерческого учета электроэнергии, что позволяет разграничивать балансовую принадлежность, осуществлять учет электроэнергии и предотвращать хищение электроэнергии, что в распределительных сетях достаточно распространено. В реклоузере реализована функция сбора информации об электрических параметрах режима работы сети, ведение журналов оперативных и аварийных событий в линии, при этом сформировать отчет за произвольный интервал времени, все данные передаются на диспетчерский пункт. С помощью информации, полученной из реклоузера оператор имеет возможность проводить анализ энергопотребления, расчет балансов, небалансов, аварийных режимов и потерь [5].

Взаимодействие диспетчера с реклоузером осуществляется с помощью графического интерфейса, связь осуществляется посредством оптоволоконного соединения, либо GSM связи [2].

Также применение реклоузеров позволяет повысить показатель надежности электроснабжения, так как позволяет отключать поврежденный участок воздушной линии электропередачи и восстановление электроснабжения потребителей на неповрежденных участках, осуществлять функцию автоматического повторного включения и автоматического включения резерва [4,5,6].

Практика показывает, что при возникновении аварийной ситуации в сетях время, затрачиваемое на поиск повреждения занимает около 60% времени, а 40 % на выполнение восстановительных работ, что при средней продолжительности отключения от 3 до 10 часов требует внедрения реклоузеров в качестве устройств повышающих надежность работы сети [3].

В распределительных сетях ОАО «Янтарьэнерго» был проведен анализ сокращения средней продолжительности перерывов в электроснабжении потребителей с 2013 по 2015 год благодаря применению реклоузеров. Диаграмма представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Средняя продолжительность перерыв в электроснабжении потребителей ОАО «Янтарьэнерго»**

Исходя из диаграмм, можно наблюдать значительное снижение длительности перерывов в электроснабжении.

Помимо реклоузеров в распределительных сетях применяются элегазовые выключатели нагрузки. Аппарат обладает следующими функциями:

- Обнаружения КЗ и ОЗЗ, адаптированная под разные режимы заземления нейтрали;
- Автоматического секционирования в бестоковую паузу, срабатывающая при обнаружении тока КЗ;
- Дистанционного управления и передача данных через систему SCADA. Передача данных может осуществляться по протоколам МЭК 61850, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, Modbus, HNZ и DNP3;
- Ведение внутреннего журнала событий [2].

Через SCADA помимо информации о повреждении в сети устройство может передавать следующие сигналы: состояние контактов, наличие напряжения питания шкафа управления, режим работы (дистанционное или местное управление), сведение об ошибках в работе шкафа управления, низкое давление элегаза, значение фазного тока, значение напряжения на вторичной обмотке встроенного трансформатора собственных нужд, положение двери шкафа управления [4].

Принцип действия устройства основан на том, что при появлении ОЗЗ на участке выключатель нагрузки фиксирует увеличение тока, при превышении уставки релейная защита подает сигнал в SCADA-систему по каналам телеметрии и сохраняет данные о повреждении во внутреннюю память. Отключение происходит на стороне питающего выключателя, после автоматического повторного включения вероятность ликвидации неустойчивого ОЗЗ достигает более 90%. В случае, если ОЗЗ не устранилось, выключатель нагрузки посылает повторный сигнал в SCADA систему и фиксирует устойчивое ОЗЗ. После повторного отключения выключатель нагрузки за счет энергии, запасенной в аккумуляторной батарее, отключает поврежденный участок, при этом остальная линия остается в работе [4].

Выводы. Подводя итоги, можно отметить, что применение устройств с применением системы SCADA позволяет снизить продолжительность отключений в распределительных сетях, за счет вывода из работы только поврежденного участка сети и сокращения времени на поиск места повреждения. Развитие в данном направлении позволит повысить надежность

электроснабжения, осуществлять мониторинг состояния распределительных сетей и автоматизацию. Позволит сократить затраты на обслуживание оборудования, поиск места повреждения и снизит затраты на недоотпуск электроэнергии.

### Библиографический список

1. Гафарова А.А. Применение технологий «SMART GRID» для повышения надежности электроснабжения распределительных сетей / А.А. Гафарова – Текст непосредственный // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Наука и просвещение: актуальные вопросы, достижения и инновации» - 2020. – С. 34-3.

2. Любимов М.К. Комплексная автоматизация участка воздушной электрической сети на базе реклоузеров РВА/TEL / М.К. Любимов, И.В. Мясников, А.В. Потанин – Текст: непосредственный // MASTER'S JOURNAL - 2014. - №2. – С. 158-162.

3. Никольский, О. К. Основы стратегии повышения антропогенной безопасности и оптимизации рисков электроустановок в сельском хозяйстве / О. К. Никольский, В. В. Фараносов, Д. О. Суринский // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 3(57). – DOI 10.51419/202133331. – EDN FXZH GK.

4. Серов, А. И. Проектирование объектов электроснабжения в среде САД систем с использованием автоматизации анализа данных / А. И. Серов, И. В. Савчук // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 631-635. – EDN FDCLMH.

5. Широбокова, Т. А. Оценка надежности электроснабжения с применением реклоузеров на примере фидера 10 кв / Т. А. Широбокова, Л. А. Шувалова, И. А. Кибардин // Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 104-113. – EDN HRGWVG.

6. Юдин, А. С. Повышение эффективности релейной защиты электрических сетей на пс-110/10 кв с двухцепной вл-110 кв зру-10 кв / А. С. Юдин, И. В. Савчук // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 519-522. – EDN ZXLXES.

### References

1. Gafarova A.A. Primenenie tehnologij «SMART GRID» dlya povыsheniya nadezhnosti e`lektrosnabzheniya raspreditel`ny`x setej / A.A. Gafarova – Tekst neposredstvenny`j // Materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka i prosveshhenie: aktual`ny`e voprosy`, dostizheniya i innovacii» - 2020. – S. 34-3.

2. Lyubimov M.K. Kompleksnaya avtomatizaciya uchastka vozduшной e`lektricheskoy seti na baze reklouzerov RVA/TEL / M.K. Lyubimov, I.V. Myasnikov, A.V. Potanin – Tekst: neposredstvenny`j // MASTER'S JOURNAL - 2014. - №2. – S. 158-162.

3. Nikol`skij, O. K. Osnovy` strategii povыsheniya antropogennoj bezopasnosti i optimizacii riskov e`lektrostanovok v sel`skom chozyajstve / O. K. Nikol`skij, V. V. Faranosov, D. O. Surinskij // AgroE`koInfo. – 2023. – № 3(57). – DOI 10.51419/202133331. – EDN FXZH GK.

4. Serov, A. I. Proektirovanie ob`ektov e`lektrosnabzheniya v srede CAD sistem s ispol`zovaniem avtomatizacii analiza dannы`x / A. I. Serov, I. V. Savchuk // Nedelya molodezhnoj nauki-2023: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta

2023 goda. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 631-635. – EDN FDCLMH.

5. Shirobokova, T. A. Ocenka nadezhnosti e`lektrosnabzheniya s primeneniem reklouzerov na primere fidera 10 kv / T. A. Shirobokova, L. A. Shuvalova, I. A. Kibardin // Inzhenernoe obespechenie innovacionnogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa Rossii: Materialy` Nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati kandidata texnicheskix nauk, docenta Vitaliya Aleksandrovicha Noskova, Izhevsk, 20 dekabrya 2022 goda. – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2022. – S. 104-113. – EDN HRGWVG.

6. Yudin, A. S. Povy`shenie e`ffektivnosti relejnoj zashhity` e`lektricheskix setej na ps-110/10 kv s dvuxcepnoj vl-110 kv zru-10 kv / A. S. Yudin, I. V. Savchuk // Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne, Tyumen`, 19–20 marta 2020 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2020. – S. 519-522. – EDN ZXLXES.

**Контактная информация:**

Савчук Иван Викторович E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Аверин Владислав Андреевич E-mail: [averin.va@edu.gausz.ru](mailto:averin.va@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Savchuk Ivan Viktorovich E-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Averin Vladislav Andreevich E-mail: [averin.va@edu.gausz.ru](mailto:averin.va@edu.gausz.ru)

**УДК: 004.925.8**

**А.Г. Андреевко**

**студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**А.А. Болгарев**

**студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Корнев Сергей Михайлович**

**научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
энергообеспечения сельского хозяйства инженерно-технологического института, ФГБОУ  
ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Измерение и построение геометрических моделей при описании физических процессов при решении физических задач**

Измерения являются неотъемлемой частью описания физических величин, таких как температура, скорость, давление и другие, что предоставляет точные и количественные данные для анализа и понимания процессов в сельскохозяйственных системах. Построение геометрических моделей позволяет визуализировать и анализировать пространственные аспекты системы, оптимизировать её пространственное расположение и взаимодействие компонентов. Комбинированный подход измерений и геометрического моделирования способствует более точному и комплексному пониманию физических процессов в агроинженерии, что позволяет разрабатывать более эффективные стратегии планирования, управления ресурсами и принятия решений в сельскохозяйственном производстве.

**Ключевые слова:** физика, обучение, студенты, геометрические моделирование, физические задачи.

**A.G. Andreenko student, Institute of Engineering and Technology Northern Trans-Ural State Agricultural University**

**A.A. Bolgarev student, Institute of Engineering and Technology Northern Trans-Ural State Agricultural University**

**Kornev Sergey Mikhailovich scientific supervisor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture of the Institute of Engineering and Technology, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University**

### **Measurement and construction of geometric models when describing physical processes when solving physical problems**

Measurements are an integral part of the description of physical quantities such as temperature, velocity, pressure and others, which provides accurate and quantitative data for the analysis and understanding of processes in agricultural systems. The construction of geometric models allows you to visualize and analyze the spatial aspects of the system, optimize its spatial location and the interaction of components. The combined approach of measurements and geometric modeling contributes to a more accurate and comprehensive understanding of physical processes in agricultural engineering, which allows for the development of more effective strategies for planning, resource management and decision-making in agricultural production.

**Key words:** physics, education, students, geometric modeling, physical problems.

Измерение и построение геометрических моделей играют важную роль при описании физических процессов и решении физических задач. Вот конкретные области их пользы: визуализация и понимание, анализ моделирование, взаимосвязь между теорией и экспериментом и само решение физических задач. Теперь рассмотрим каждый момент по отдельности.

**Визуализация и понимание:** Построение геометрических моделей позволяет визуализировать абстрактные физические концепции и процессы. Это делает их более понятными и доступными для студентов и преподавателей. Визуализация помогает лучше понять структуру и связи между элементами физической системы и представить физические явления в виде конкретного объекта или графического представления.

**Анализ и моделирование:** Построение геометрических моделей позволяет проводить анализ и моделирование различных физических процессов. Моделирование позволяет представить сущность физического явления и провести численные или аналитические расчеты, чтобы предсказать его характеристики и свойства в различных условиях.

**Взаимосвязь между теорией и экспериментом:** Измерение и построение геометрических моделей являются важной частью проведения физического эксперимента. Они позволяют измерить и описать физические величины и параметры, а также провести визуализацию и анализ результатов эксперимента. Это позволяет связать теоретическую модель с практическими наблюдениями и проверить соответствие теории с реальными данными.

**Решение физических задач:** Использование геометрических моделей помогает решать практические физические задачи. Путем преобразования физической задачи в соответствующую геометрическую задачу можно использовать методы и принципы геометрии или теории графов для получения решения. Это помогает разбить сложную задачу на более простые и выполнимые шаги.

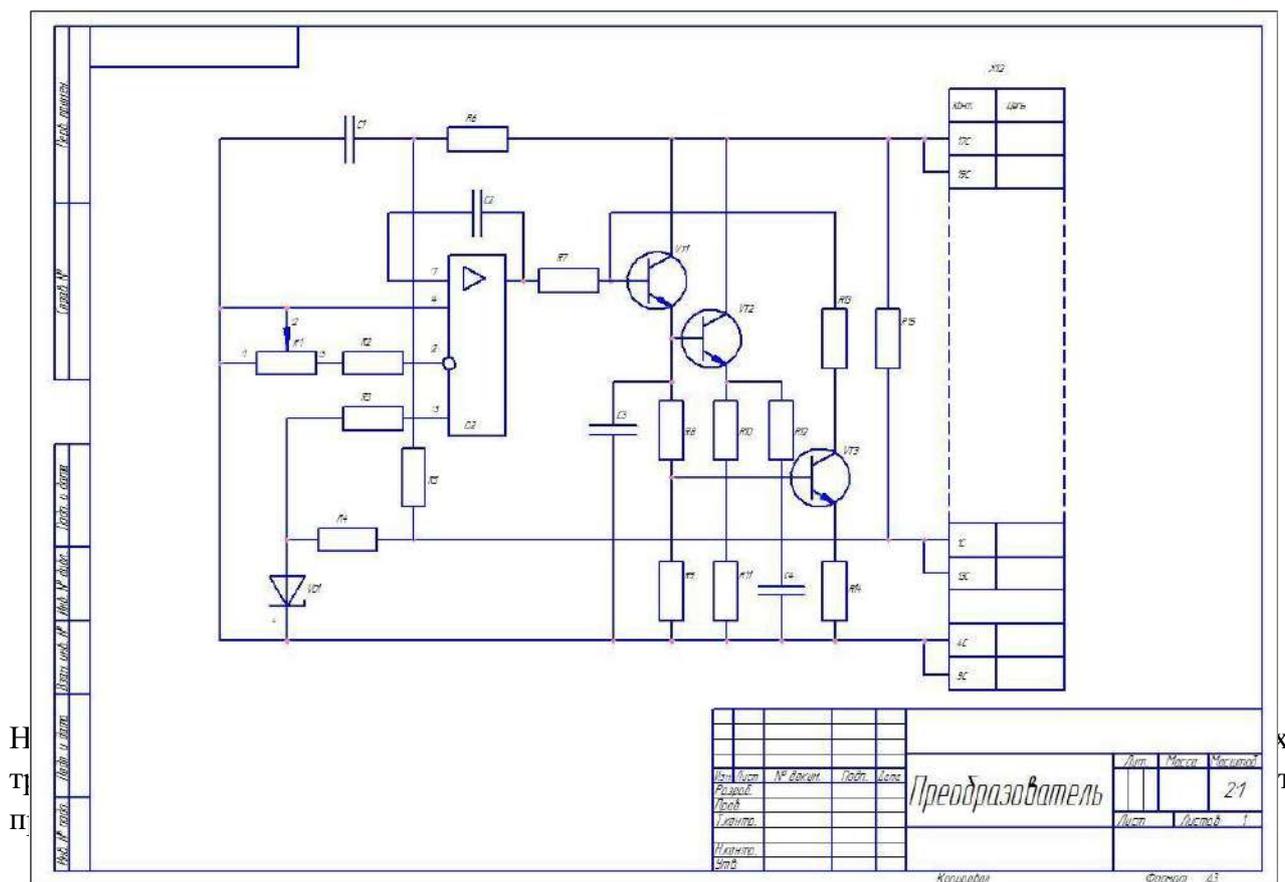
Также рассмотрим, каким образом измерение и построение геометрических моделей при описании физических процессов при решении физических задач важно для агроинженеров направления техника и электрооборудование.

Агроинженеры, занимающиеся электрооборудованием, должны измерять различные параметры, такие как сила тока, напряжение, сопротивление, мощность и другие характеристики электрических систем. Измерения позволяют получить количественные данные, которые являются основой для решения физических задач и определения эффективности работы электрооборудования. Построение геометрических моделей также играет важную роль в решении физических задач. Агроинженеры могут использовать геометрические модели для планирования и оптимизации размещения электрооборудования на сельскохозяйственных участках. Эти модели могут помочь определить оптимальное местоположение проводов, столбов, трансформаторов и других компонентов электрооборудования, для обеспечения эффективности и безопасности системы.

Измерение и геометрические модели взаимодействуют при решении физических задач в области электрооборудования. Измерения предоставляют фактические данные и числовые значения, которые используются для заполнения и проверки геометрических моделей. Геометрические модели, в свою очередь, могут предоставить визуальное представление расположения и конфигурации компонентов электрооборудования и позволить агроинженерам лучше планировать и оптимизировать электрические системы.

За пример можно взять приложение КОМПАС, в нём можно создавать трёхмерные модели деталей и чертежей. За счёт создания виртуальных образов, можно наглядно увидеть

изделие, от процесса разработки до конечного результата, что поможет описать физические процессы, поскольку вся работа наглядна, ниже приведен чертёж преобразователя.



инструментами при решении физических задач для агроинженеров, специализирующихся на электрооборудовании. Измерения предоставляют количественные данные, а геометрические модели визуализируют и помогают планировать конфигурацию и расположение компонентов электрооборудования на сельскохозяйственных участках. Вместе они обеспечивают адекватное понимание и решение физических задач, связанных с электрооборудованием

### Библиографический список

1. Аналитическое описание физических процессов — Текст: электронный // URL: <https://studfile.net/preview/10026375/> (дата обращения: 01.12.2023)
2. Применение геометрической модели - Геометрическое моделирование — Текст: электронный // URL: [https://vuzdoc.org/204064/tehnika/primenenie\\_geometricheskoy\\_modeli](https://vuzdoc.org/204064/tehnika/primenenie_geometricheskoy_modeli) (дата обращения: 01.12.2023)
3. Геометрическое моделирование при решении задач по физике - физика, прочее — Текст: электронный // URL: [https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/geometricheskoiemodielirovaniiepririeshie\\_niizadachpofizikie](https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/geometricheskoiemodielirovaniiepririeshie_niizadachpofizikie) (дата обращения: 01.12.2023)
4. Моделирование физических явлений и процессов. | Образовательная социальная сеть — Текст: электронный // URL: <https://nsportal.ru/vu/shkola/fizika/primenenie-kompyuternykh-tehnologii-na-urokakh-fiziki/lektsiya-№3-modelirovanie-fi> (дата обращения: 03.12.2023)

### **Bibliographic list**

1. Analytical description of physical processes — Text: electronic // URL: <https://studfile.net/preview/10026375/> (date of reference: 12/01/2023)
2. Application of a geometric model - Geometric modeling Text: electronic // URL: [https://vuzdoc.org/204064/tehnika/primenenie\\_geometricheskoy\\_modeli](https://vuzdoc.org/204064/tehnika/primenenie_geometricheskoy_modeli) (date of application: 12/01/2023)
3. Geometric modeling in solving problems in physics - physics, other — Text: electronic // URL: [https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/geometriicheskoimodelirovaniieprireshie\\_niizadachpofizikie](https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/geometriicheskoimodelirovaniieprireshie_niizadachpofizikie) (accessed: 12/01/2023)
4. Modeling of physical phenomena and processes. | Educational social network — Text: electronic // URL: <https://nsportal.ru/vu/shkola/fizika/primenenie-kompyuternykh-tehnologii-na-urokakh-fiziki/lektsiya-No.3-modelirovanie-fi> (accessed 03.12.2023)

### **Контакты:**

Андрей Григорьевич Андреевко E-mail: [andreenko.ag@edu.gausz.ru](mailto:andreenko.ag@edu.gausz.ru)  
Александр Александрович Болгарев E-mail: [bolgarev.aa@edu.gausz.ru](mailto:bolgarev.aa@edu.gausz.ru)  
Корнев Сергей Михайлович E-mail: [kornev.sm@gausz.ru](mailto:kornev.sm@gausz.ru)

### **Contacts:**

Andrey Grigoryevich Andrienko E-mail: [andreenko.ag@edu.gausz.ru](mailto:andreenko.ag@edu.gausz.ru)  
Alexander Alexandrovich Bolgaryov E-mail: [bolgarev.aa@edu.gausz.ru](mailto:bolgarev.aa@edu.gausz.ru)  
Kornev Sergey Mikhailovich E-mail: [kornev.sm@gausz.ru](mailto:kornev.sm@gausz.ru)

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.И. Злобина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Электрическая мощность. Передача и распределение. Компоненты распределительной подстанции**

Сегодня большая часть электроэнергии распределяется по сети линий электропередачи (проводников), подстанций (трансформаторов) и генерирующего оборудования от относительно крупных централизованных электростанций непосредственно потребителю.

Эти крупные централизованные электростанции расположены вблизи богатых источников энергии, таких как уголь, нефть и природный газ. Крупные централизованные электростанции также расположены вблизи природных ресурсов. Например, атомные электростанции расположены вблизи крупных источников воды, что позволяет легко охлаждать реактор. Электроэнергия, вырабатываемая на крупной централизованной электростанции, проходит множество этапов, прежде чем ее используют нагрузки.

**Ключевые слова:** мощность, электроэнергия, преобразование, централизованная система, трансформатор, линия электропередачи, подстанция, промышленность.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
S.I. Zlobina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

**Electrical power. Transmission and distribution. Components of a distribution substation**

Today, most of the electricity is distributed through a network of power transmission lines (conductors), substations (transformers) and generating equipment from relatively large centralized power plants directly to the consumer. These large centralized power plants are located near rich energy sources such as coal, oil and natural gas. Large centralized power plants are also located near natural resources. For example, nuclear power plants are located near large water sources, which makes it easy to cool the reactor. Electricity generated at a large centralized power plant goes through many stages before it is used by loads.

**Keywords:** power, electric power, conversion, centralized system, transformer, power line.

Централизованное распределение электроэнергии - это процесс доставки электроэнергии, вырабатываемой в крупном централизованном месте, потребителям.

Система передачи и распределения электроэнергии, от источника выработки электроэнергии до нагрузок потребителя, должна быть в исправном состоянии и должным образом обслуживаться[1].

Управление мощностью, защита, преобразование, передача, распределение и регулирование должны происходить при подаче электроэнергии потребителю. Централизованная система передачи и распределения электроэнергии обычно включает следующие части:

-Повышающие трансформаторы — генерируемое напряжение повышается до уровня напряжения передачи. Уровень напряжения передачи обычно составляет от 12,47 кВ до 245 кВ.

-Линии электропередачи генерирующих станций — Линии электропередачи генерирующих станций напряжением от 12,47 до 245 кВ подают электроэнергию на передающие подстанции.

-Передающие подстанции — напряжение преобразуется в более низкое первичное (фидерное) напряжение. Уровень первичного напряжения обычно составляет от 4,16 кВ до 34,5 кВ.

-Первичные линии электропередачи — Первичные линии электропередачи от 4,16 кВ до 34,5 кВ обеспечивают электроэнергией распределительные подстанции и предприятия тяжелой промышленности.

-Распределительные подстанции — напряжение преобразуется в напряжения использования. Уровни напряжения использования варьируются от 480 В до 4,16 кВ.

-Распределительные линии — Электроэнергия подается от распределительной подстанции по уличным или тыловым линиям к конечному понижающему трансформатору.

-Конечные понижающие трансформаторы — напряжение преобразуется в требуемое напряжение, например, 480 В или 120/240 В. Конечные понижающие трансформаторы могут устанавливаться на столбах, на площадках на уровне уровня или в подземных хранилищах. Вторичная обмотка конечного понижающего трансформатора подключена к кабелям служебного входа, которые подают питание на оборудование служебного входа. Количество и типоразмер трансформаторов, используемых для понижения напряжения перед его использованием в системе распределения электроэнергии заказчика, зависят от требований заказчика к мощности[2].

Линия электропередачи - это проводник, по которому большое количество электроэнергии при высоком напряжении передается на большие расстояния. Воздушные линии электропередачи должны быть расположены достаточно далеко друг от друга и приподняты для обеспечения безопасности.

Уровень напряжения передачи зависит от требуемого расстояния передачи и количества передаваемой мощности. Чем больше расстояние или выше передаваемая мощность, тем выше передаваемое напряжение.

Ежегодные потери при передаче и распределении электроэнергии могут приводить к потерям до 6-7% вырабатываемой электроэнергии, в основном приходящимся на тепло.

Напряжение в линиях электропередачи может варьироваться от нескольких киловольт до сотен киловольт. Размеры проводников линий электропередачи зависят от величины тока, который они могут безопасно пропускать без перегрева.

При заданном уровне мощности величина тока изменяется обратно пропорционально величине напряжения. Потери мощности могут быть снижены до 75% при удвоении передаваемого напряжения. При передаче мощности с высоким напряжением уменьшается требуемый размер и вес проводников. Следовательно, более высокие передаваемые напряжения позволяют уменьшить размер проводника, передавать больше мощности и снижать материальные затраты[3].

Распределительная подстанция - это наружное сооружение, расположенное недалеко от пункта электроснабжения и используемое для изменения уровней напряжения, обеспечивая

центральное место для переключения системы, мониторинга защиты и перераспределения мощности. Распределительные подстанции принимают высокое передаваемое напряжение и снижают его для достижения соответствующих уровней распределения. Распределительные подстанции обычно работают при более низком напряжении, чем передающие. Распределительные подстанции состоят из трех основных компонентов: первичного распределительного устройства, трансформатора и вторичного распределительного устройства.

В зависимости от функции подстанции первичным или вторичным распределительным устройством может быть высоковольтная или низковольтная секция. На повышающих подстанциях первичным распределительным устройством является секция низкого напряжения, а вторичным распределительным устройством - секция высокого напряжения.

На понижающих подстанциях первичным распределительным устройством является высоковольтная секция, а вторичным распределительным устройством - низковольтная секция. Компоненты распределительной подстанции также обычно включают автоматические выключатели и коммутационные аппараты[4].

Электроэнергия подается в жилые, коммерческие и промышленные здания по распределительным линиям. Эти распределительные линии заканчиваются в коммерческих и промышленных зданиях через распределительные щиты.

Распределительные щиты - это мощное электрооборудование, которое переключает и разделяет цепи в распределительной системе здания. Распределительные щиты могут содержать панель или совокупность панелей, содержащих электрические выключатели, счетчики и устройства защиты от перегрузки по току (OCPD).

**Вывод.** После подачи электроэнергии в здание распределительные щиты дополнительно распределяют электроэнергию туда, где она требуется внутри здания. Питание бытовых потребителей обычно отключается и распределяется через щитовую панель.

### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения // Энергоэксперт. 2011. № 3. С.54-56.
2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006.- 224 с. – Текст: непосредственный.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.407 с. – Текст: непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving // Energoexpert. 2011. No. 3. pp.54-56.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/E.M. Sokolova.- M.: Akademiya, 2006.- 224 p. – Text: direct.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/V.P. Shekhovtsov. - M.: Publishing house "Vocational education", 2004.407 p. – Text: direct.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. – Text: direct.

### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Злобина Светлана Ивановна. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)

**Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Zlobina Svetlana Ivanovna. E-mail: zlobinasi@gausz.ru

**Тумашов Евгений Николаевич, студент группы М-ЭОП-О-23-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Руководитель: Савчук Иван Викторович, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Широбокова Татьяна Александровна, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Совершенствование параметров систем теплоснабжения автоматизированной птицефабрики**

**Аннотация:** Исследование посвящено совершенствованию систем теплоснабжения на автоматизированных птицефабриках. Автоматизация играет ключевую роль в оптимизации производственных процессов и обеспечении оптимальных условий для разведения птицы. Анализируются современные проблемы, связанные с микроклиматом в птичниках, а также особенности применения автоматизированных систем вентиляции и поддержания температуры. Основываясь на работах Е. Бояринова, И. В. Савчука и Т. А. Широбоковой, исследование обращает внимание на необходимость совершенствования параметров теплоснабжения для повышения эффективности производства и улучшения условий содержания птицы. Полученные результаты помогут оптимизировать работу птицефабрик и повысить качество производимой продукции.

**Ключевые слова:** автоматизация, птицефабрика, теплоснабжение, микроклимат, эффективность, производство, условия содержания, оптимизация.

**Tumashov Evgeny Nikolaevich, student of the M-EOP-O-23-1 group, State Agrarian University  
of the Northern Urals, Tyumen;**

**Head: Ivan Viktorovich Savchuk, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

**Shirobokova Tatyana Alexandrovna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Improving the parameters of heat supply systems of an automated poultry farm**

**Abstract:** The study is devoted to the improvement of heat supply systems in automated poultry farms. Automation plays a key role in optimizing production processes and ensuring optimal conditions for poultry breeding. Modern problems related to the microclimate in poultry houses are analyzed, as well as the features of the use of automated ventilation and temperature maintenance systems. Based on the works of E. Boyarinov, I. V. Savchuk and T. A. According to Shirobokova, the study draws attention to the need to improve the parameters of heat supply to increase production efficiency and improve poultry conditions. The results obtained will help optimize the operation of poultry farms and improve the quality of products.

**Keywords:** automation, poultry farm, heat supply, microclimate, efficiency, production, housing conditions, optimization.

В современном мире автоматизация играет важную роль в различных отраслях, в том числе в сельском хозяйстве. Одним из важных направлений автоматизации является совершенствование систем теплоснабжения на птицефабриках. В данном исследовании

подчеркивается необходимость улучшения параметров системы отопления для повышения эффективности и производительности автоматизированных птицефабрик.

Автоматизация играет важную роль в современном птицеводстве, обеспечивая оптимальное содержание животных и высокий уровень продуктивности. Однако для обеспечения оптимального микроклимата на птицефабриках необходимо не только использовать современные технологии и оборудование, но и постоянно совершенствовать параметры системы теплоснабжения. Оптимальный микроклимат на птицефабриках играет важную роль в выращивании птицы и достижении высокой продуктивности.

Влияние микроклиматических параметров, таких как температура, влажность, освещенность и вентиляция, на здоровье и продуктивность птицы хорошо изучено и считается важным фактором успешного птицеводства.

Целью данного исследования является улучшение параметров системы теплоснабжения автоматических птицефабрик с целью создания оптимальных условий ведения птицеводства. Для достижения этой цели мы анализируем существующие системы теплоснабжения, их сильные и слабые стороны и даем рекомендации по оптимизации параметров микроклимата на птицефабриках с использованием современных технологий автоматизации.

На территории России максимальное распространение получили такие системы обогрева птичников только в последние годы. Газовые воздухонагреватели фирмы Holland Heater зарекомендовали себя только с хорошей стороны, каждый год вытесняя центральные котельные отопление. Центральные котельные создавались для больших комплексов. В помещениях прокладывались теплотрассы, батареи, водонагреватели и регистры, по которым подавалась горячая вода. Осуществлялся нагрев всего помещения, но чем ближе к теплоносителю, тем температура была выше. При этом КПД котельных редко превышал 50%. Система является дорогостоящей при создании, а также в обслуживании. Такой обогрев стал наиболее эффективным при использовании натурального топлива: опилки, солома, подстилка, дрова. Теплогенераторы Holland Heater ННВ-70, ННВ-100, ННВ-120 имеют более высокий КПД=76–90%. Создание такой системы отопления обходится в 3-4 раза дешевле, чем центральной котельной, в дальнейшем расходы топлива снижаются на 15-20%. Воздухонагревательные системы Holland Heater — это западный способ отопления фермерских хозяйств. В конце XX века они начали активно внедряться в бройлерные хозяйства. КПД очень высок, достигает 92-98%, в зависимости от типа топлива. Обслуживание системы максимально простое, большинство процессов проходит в автоматическом режиме. Затраты на топливо в 2 раза ниже по сравнению с центральными котельными. Недостатком всех систем является то, что они подходят только для крупных птицеводческих комплексов. Но даже в них в целях экономии используют локальные средства обогрева нагреватели воздуха на газу ННВ-40.

В исследовании Гилевой С.С. и Савчука И.В. обращается внимание на ключевые аспекты энергообеспечения и автоматизации процессов в сельском хозяйстве, особенно в птицеводстве. Авторы подчеркивают важность сокращения затрат на топливно-энергетические ресурсы и повышения качества производимой продукции в условиях ужесточающейся конкуренции [3].

Основной акцент делается на автоматизации процессов поддержания оптимальных параметров микроклимата в птичниках. В частности, обсуждается применение автоматических систем вентиляции, которые регулируются в зависимости от внешней температуры, типа производства и возраста животных. Такие системы обеспечивают птице комфортные условия в любое время года, что способствует повышению их производительности.

Авторы также отмечают важность использования современных технологий и оборудования для автоматизации систем теплоснабжения на птицефабриках. Это позволяет не только оптимизировать затраты на энергоресурсы, но и обеспечить стабильные условия

содержания птицы, что в конечном итоге повышает эффективность производства и качество продукции.

В результате мы получим:

- сокращение выбросов углекислого газа и оксидов азота, так как уменьшится количество сжигаемого топлива;
- уменьшатся покупки воды для подпитки технологических циклов, ее обработку в системах водоподготовки и подогрев ее до необходимых температур;
- сокращение затрат на подпиточную воду оборотного водоснабжения [3].

Работа "Микроклимат и современные проблемы в автоматизации птичников" авторства Е. Бояринова и И.В. Савчука представляет собой попытку рассмотреть актуальные вопросы автоматизации процессов в птицеводстве с учетом значимости поддержания оптимального микроклимата в птичниках [2].

Авторы акцентируют внимание на значении автоматизации в современных условиях, отмечая, что процессы управления микроклиматом должны быть эффективными и точными, что требует применения сложных систем оборудования и постоянного контроля. Важно отметить, что работа подчеркивает необходимость поддержания оптимальных условий для выращивания птицы, таких как температура, влажность, вентиляция и освещенность.

Основным инструментом для поддержания оптимального микроклимата в птичниках являются системы вентиляции, которые автоматически регулируются в зависимости от внешних условий и потребностей животных. Это позволяет обеспечить комфортные условия для птицы при любой погоде и обеспечить оптимальные условия для ее роста и развития.

Программирование всех приборов производства «Овен» происходит в специальной программе «OwenLogie». Данная программа очень удобная и бесплатная, постоянные обновления с каждым разом улучшают возможности программирования. Программирование на языке FBD (Function Block Diagram). FBD – это графический язык программирования высокого уровня, обеспечивающий управление потока данных всех типов.

Хранить макросы можно в собственной оффлайн-базе макросов в среде Owen Logic. Кроме собственных макросов, в среде Owen Logic есть онлайн-база готовых макросов. Это готовые счетчики, аналоговые преобразования, регуляторы, макросы для вентиляции и управления насосами. Программирование практически сводится к конфигурированию – соединению функциональных блоков между собой. Среда Owen Logic позволяет создавать собственные функциональные блоки – макросы.

Исследование Ширококовой Т.А. "Цифровая автоматизированная система для поддержания параметров микроклимата" обращает внимание на актуальную проблему поддержания оптимальных параметров микроклимата в животноводческих помещениях. Автор обосновывает необходимость применения и разработки эффективных программных комплексов для автоматического контроля и поддержания параметров микроклимата в сельскохозяйственных объектах [4].

Основное внимание уделено применению программируемых логических контроллеров для реализации системы управления микроклиматом. Описывается структура программы контроллера, включающая набор функциональных блоков, связанных между собой через входы и выходы, а также методы управления параметрами микроклимата, такими как температура, влажность, освещенность и содержание CO<sub>2</sub>.

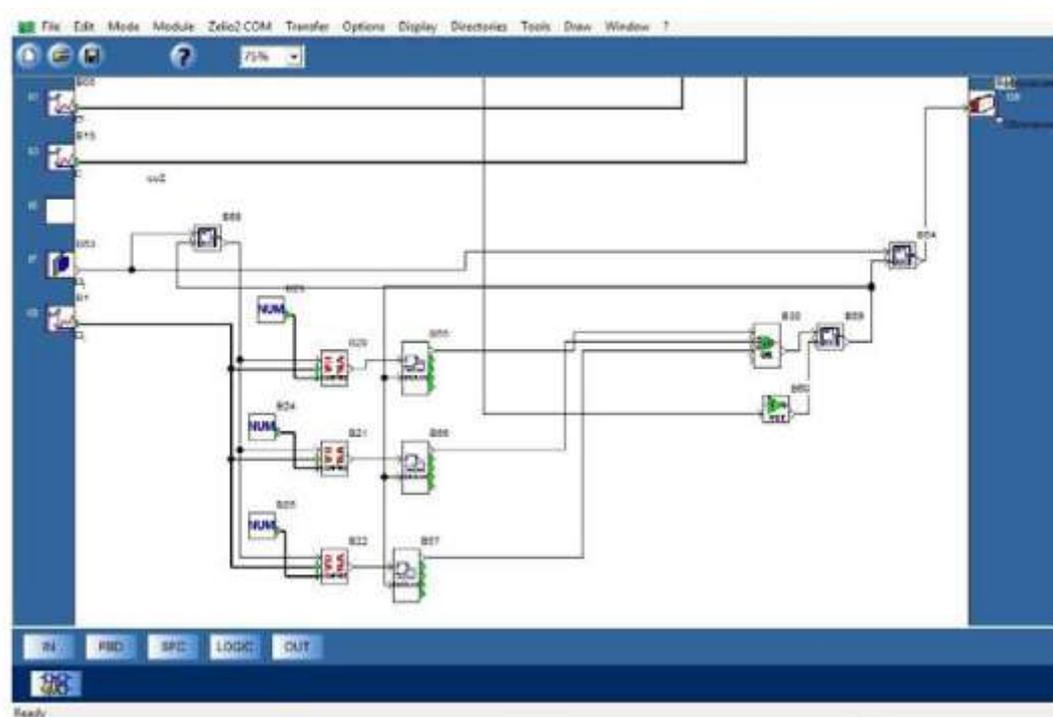


Рисунок 1 – Фрагмент работы программы [4]

Автор предлагает использовать программные комплексы, позволяющие визуализировать проект и симулировать различные сценарии управления параметрами освещенности и температуры. Также отмечается важность адаптивного управления системой в зависимости от показаний датчиков и условий окружающей среды.

Работа приводит примеры применения технологических решений, основанных на использовании теплообменников и тепловых насосов, для эффективной реализации системы теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий. Это позволяет снизить затраты на энергоресурсы и повысить эффективность производства.

В заключении следует отметить, что разработка и внедрение автоматизированных систем теплоснабжения имеет большое значение для повышения эффективности производства на птицефабриках. Эти системы позволяют оптимизировать микроклимат, обеспечивая оптимальные условия для животных, что в конечном итоге способствует увеличению производительности и качества продукции. Однако для дальнейшего успешного развития этого направления необходимо продолжать исследования и разработки, учитывая специфику производства и требования к условиям содержания животных.

### Список литературы

1. Довлатов, И. М. Автоматизированная система обеспечения микроклимата в птичниках [Текст] / Довлатов И. М., Юферев Л. Ю., Кирсанов В. В., Павкин Д. Ю., Матвеев В. Ю. // Вестник НГИЭИ. — 2018. — № 7 (86). — С. 7-18.
2. Бояринов, Е. Микроклимат и современные проблемы в автоматизации птичников / Е. Бояринов, И. В. Савчук // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-121. – EDN CFMYUB.
3. Гилева, С. С. Оптимизация системы теплоснабжения промышленных предприятий с использованием низкопотенциальной теплоты / С. С. Гилева, И. В. Савчук // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции,

Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 104-109. – EDN EAWRZX.

4. Широбокова, Т. А. Цифровая автоматизированная система для поддержания параметров микроклимата / Т. А. Широбокова // Менеджмент безопасности жизнедеятельности: перспективы развития и проблемы преподавания : сборник материалов III открытой Республиканской научно-практической конференции, Гомель, 03 декабря 2021 года. – Гомель: Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2022. – С. 123-126. – EDN KQCECR.

### **Spisok literaturi**

1. Dovlatov, I. M. Avtomatizirovannaya sistema obespecheniya mikroklimate v ptichnikakh [Tekst] / Dovlatov I. M., Yuferev L. Yu., Kirsanov V. V., Pavkin D. Yu., Matveev V. Yu. // Vestnik NGIEI. — 2018. — № 7 (86). — S. 7-18.

2. Boyarinov, E. Mikroklimat i sovremennye problemy v avtomatizatsii ptichnikov / E. Boyarinov, I. V. Savchuk // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 117-121. – EDN CFMYUB.

3. Gileva, S. S. Optimizatsiya sistemy teplosnabzheniya promyshlennykh predpriyatiy s ispol'zovaniem nizkopotentzial'noy teploty / S. S. Gileva, I. V. Savchuk // Nedelya molodezhnoy nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 104-109. – EDN EAWRZX.

4. Shirobokova, T. A. Tsifrovaya avtomatizirovannaya sistema dlya podderzhaniya parametrov mikroklimate / T. A. Shirobokova // Menedzhment bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti: perspektivy razvitiya i problemy prepodavaniya : sbornik materialov III otkrytoy Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Gomel', 03 dekabrya 2021 goda. – Gomel': Universitet grazhdanskoy zashchity Ministerstva po chrezvychaynym situatsiyam Respubliki Belarus', 2022. – S. 123-126. – EDN KQCECR.

### **Контактная информация:**

Тумашов Евгений Николаевич, e-mail: [tumashov.en.b23@mti.gausz.ru](mailto:tumashov.en.b23@mti.gausz.ru)

Савчук Иван Викторович, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Широбокова Татьяна Александровна, e-mail: [shirobokova.ta@gausz.ru](mailto:shirobokova.ta@gausz.ru)

### **Contact information:**

Tumashov Evgeny Nikolaevich, e-mail: [tumashov.en.b23@mti.gausz.ru](mailto:tumashov.en.b23@mti.gausz.ru)

Savchuk Ivan Viktorovich, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

Shirobokova Tatyana Alexandrovna, e-mail: [shirobokova.ta@gausz.ru](mailto:shirobokova.ta@gausz.ru)

**Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Возобновляемые источники энергии в сельском хозяйстве: солнечные фермы  
и биоэнергетика**

Современное сельское хозяйство нуждается в современной энергии - эти два фактора тесно связаны. Для многих развивающихся стран сельское хозяйство является доминирующим сектором развивающейся экономики. Повышение производительности и модернизация систем сельскохозяйственного производства являются основными факторами глобального сокращения бедности, и энергетика играет ключевую роль в достижении этой цели. Затраты энергии на современные и устойчивые системы сельскохозяйственного производства и переработки являются ключевым фактором перехода от натурального хозяйства к продовольственной безопасности, созданию добавленной стоимости в сельских районах и выходу на новые сельскохозяйственные рынки. Во многих случаях технологии использования возобновляемых источников энергии и гибридные системы могут предоставлять энергетические услуги, которые четко поддерживают производственный процесс, например, обеспечивая орошение (насосы) или послеуборочную обработку (охлаждение) или переработку (сушка, измельчение, прессование).

**Ключевые слова:** солнечная панель, источник энергии, солнечная ферма, биоэнергетика, электричество, анаэробное сбраживание.

**E.A. Basumatorova, lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Rzepko, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**Renewable energy sources in agriculture: solar farms and bioenergy**

The integration of renewable energy sources such as solar farms and bioenergy into agriculture marks an important step towards a more sustainable and environmentally friendly future. As the world's

population continues to grow, the demand for food production will increase and put additional pressure on the environment. By implementing renewable energy solutions, farmers and agricultural experts are working together to not only meet the growing demand for food, but also contribute to global efforts to combat climate change.

**Keywords:** solar panel, energy source, solar farm, bioenergy, electricity, anaerobic digestion.

Наш мир постоянно меняется. Изменение климата и угрозы истощения ресурсов заставляют сельскохозяйственных экспертов и новаторов изучать новые способы решения этих проблем. Одной из ключевых областей внимания является внедрение возобновляемых источников энергии в сельское хозяйство [1].

Солнечная ферма представляет собой совокупность солнечных панелей, которые поглощают энергию солнца и преобразуют ее в электричество. Солнечная ферма может быть небольшой, состоящей всего из нескольких солнечных панелей, которые могут питать один дом или сооружение, или она может быть большой и подавать вырабатываемую энергию непосредственно в электросеть района [2]. Солнечная энергия широко распространена и безвредна для окружающей среды, что делает ее идеально подходящей для сельского хозяйства. Она производит минимальные выбросы парниковых газов по сравнению с другими источниками энергии и может значительно сократить углеродный след фермы. Энергия, вырабатываемая на солнечных фермах, может использоваться для питания различных аспектов сельскохозяйственных операций, от ирригационных систем до машин.

Солнечные фермы не только приносят пользу окружающей среде, но и могут быть экономически выгодными для фермера в долгосрочной перспективе. Большим преимуществом солнечных ферм в сельском хозяйстве является потенциал энергетической независимости. Хотя стоимость запуска солнечной фермы может быть высокой, фермеры могут снизить зависимость от внешних источников энергии, производя собственную энергию, что приведет к экономии энергии в будущем. Правительства по всему миру также предлагают финансовые стимулы для поощрения внедрения солнечной энергии в сельское хозяйство и помогают фермерам начать строительство своих солнечных ферм [3]. Некоторые крупномасштабные солнечные фермы, подключенные к электросети, могут даже позволить фермерам продавать излишки электроэнергии обратно в электросеть, что может обеспечить ферме еще один источник дохода.

Биоэнергетика - это форма возобновляемой энергии, получаемая из органических материалов. Побочные продукты сельского хозяйства, такие как растительные остатки, навоз животных и другие органические отходы, могут быть преобразованы в биоэнергию с помощью различных процессов [4].

Анаэробное сбраживание - это процесс, который расщепляет органические вещества в отсутствие кислорода, в результате чего в качестве побочного продукта получается биогаз. Биогаз, в основном состоящий из метана, может использоваться в качестве возобновляемого топлива. Другие виды биотоплива получают из таких культур, как кукуруза, соевые бобы и сахарный тростник, и предлагают возобновляемую альтернативу традиционным видам топлива. Используя биоэнергетику, ферма может вырабатывать энергию из ресурсов, которые в противном случае были бы выброшены. Это приводит не только к экономии средств, но и к более устойчивому будущему для местной фермы и мирового сельскохозяйственного сектора в целом [5].

Интеграция возобновляемых источников энергии, таких как солнечные фермы и биоэнергетика, в сельское хозяйство знаменует собой важный шаг к более устойчивому и экологичному будущему. Поскольку население планеты продолжает расти, спрос на производство продуктов питания будет увеличиваться и окажет дополнительное давление на

окружающую среду. Внедряя решения по использованию возобновляемых источников энергии, фермеры и эксперты в области сельского хозяйства работают вместе, чтобы не только удовлетворить растущий спрос на продовольствие, но и внести свой вклад в глобальные усилия по борьбе с изменением климата.

### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения / В.В. Новиков – Текст: непосредственный // Энергоэксперт. 2011. № 3. – С. 11 - 16.
2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/ Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006.- 224 с. – Текст: непосредственный.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Щеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004. - 407 с. – Текст: непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст: непосредственный.
5. Ратников Б.Е. Управление энергосбережением: Учебное пособие / Б.Е. Ратников, А.В. Чазов. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. - 105 с. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving / V.V. Novikov – Text: direct // Energoexpert. 2011. No. 3. – С. 11-16.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/ E.M. Sokolova.- M.: Akademiya, 2006.- 224 p. – Text: direct.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment / V.P. Shekhovtsov. - M.: Publishing house "Vocational education", 2004. - 407 p. – Text: direct.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. – Text: direct.
5. Ratnikov B.E. Energy saving management: A textbook / B.E. Ratnikov, A.V. Chazov. - Yekaterinburg: USTU, 1998. - 105 p. – Text: direct.

### **Контактная информация:**

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Ekaterina Anatolyevna Basumatorova. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

**УДК 621.311**

**Е.А. Басуматорова, преподаватель**

**кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**С.О. Навценя, студент,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Геотермальная энергия**

Воздействие геотермальной энергии на окружающую среду обычно считается положительным по сравнению с другими традиционными источниками энергии, такими как уголь, нефть и природный газ. Несмотря на это потенциальное воздействие на окружающую среду, геотермальная энергия по-прежнему считается устойчивым и экологически чистым источником энергии. Ключом к минимизации любого потенциального воздействия на окружающую среду является тщательное планирование и управление геотермальными проектами, а также смягчение любых негативных воздействий.

**Ключевые слова:** источник тепла, электростанция, радиоактивный распад, отопление, природные ресурсы, экологичность.

**E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Rzepko, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

### **Geothermal energy**

The environmental impact of geothermal energy is generally considered positive compared to other traditional energy sources such as coal, oil and natural gas. Despite this potential environmental impact, geothermal energy is still considered a sustainable and environmentally friendly energy source. The key to minimizing any potential environmental impact is careful planning and management of geothermal projects, as well as mitigating any negative impacts.

**Keywords:** heat source, power plant, radioactive decay, heating, natural resources, environmental friendliness.

Геотермальная энергия - это форма возобновляемой энергии, которая генерируется и хранится в земной коре. Она использует тепло из недр Земли для производства электроэнергии и для других целей, таких как отопление и охлаждение. Вот как это работает:

Источник тепла: Внутренние слои Земли естественно горячие из-за тепла, выделяемого при радиоактивном распаде изотопов. Это тепло передается на поверхность Земли через горячие источники, гейзеры и вулканическую активность.

**Электростанции:** Геотермальные электростанции используют источник тепла Земли путем бурения скважин в горячие подземные резервуары с водой и паром. Затем горячая вода и пар поднимаются на поверхность для приведения в действие турбин, которые вырабатывают электроэнергию.

**Прямое использование:** Геотермальная энергия также может использоваться непосредственно для отопления и охлаждения, без преобразования в электроэнергию. Например, горячую воду из геотермальных скважин можно закачивать непосредственно в дома и строения для обеспечения отопления.

**Устойчивость:** Геотермальная энергия является устойчивым источником энергии, поскольку она производится из возобновляемого источника (земного тепла) и не выделяет парниковых газов, которые способствуют изменению климата.

Геотермальная энергия производится и используется за счет использования естественного источника тепла Земли, которое образуется в результате радиоактивного распада изотопов в мантии Земли. Это тепло передается на поверхность Земли через горячие источники, гейзеры и вулканическую активность.

Существует два основных типа геотермальных электростанций: электростанции на сухом пару и электростанции на быстром пару.

**Электростанции на сухом пару:** Электростанции на сухом паре используют горячий пар под давлением непосредственно из геотермальных резервуаров для приведения в действие турбин, которые вырабатывают электроэнергию. Пар направляется по трубам в турбину, где он приводит в действие генератор для производства электроэнергии.

**Парогенераторные электростанции:** Парогенераторные электростанции используют горячую воду, которая перекачивается из геотермальных резервуаров на поверхность. Вода разделяется на пар и воду, и пар используется для привода турбин и выработки электроэнергии. Оставшаяся вода охлаждается и возвращается на поверхность Земли, где она повторно закачивается в геотермальный резервуар для повторного нагрева.

На обоих типах геотермальных электростанций пар конденсируется в воду и возвращается на поверхность Земли, где его повторно закачивают в геотермальный резервуар для повторного нагрева. Этот процесс повторяется непрерывно, создавая устойчивый источник возобновляемой энергии.

Прямое использование геотермальной энергии для отопления и охлаждения также распространено. Например, горячую воду из геотермальных скважин можно закачивать непосредственно в дома и строения для обеспечения отопления. Аналогичным образом, геотермальные системы охлаждения используют постоянную температуру земной поверхности для охлаждения зданий.

Геотермальная энергия имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными источниками энергии, такими как уголь, нефть и природный газ. Некоторые из этих преимуществ включают:

-**Возобновляемая энергия:** Геотермальная энергия является возобновляемым источником энергии, что означает, что ее можно производить и использовать бесконечно, не истощая природные ресурсы Земли. Напротив, традиционные источники энергии, такие как уголь и нефть, ограничены и рано или поздно закончатся.

-**Надежный:** Геотермальная энергия является надежным источником энергии, поскольку ее можно производить непрерывно, 24 часа в сутки, 365 дней в году. Это делает ее надежным источником энергии для выработки электроэнергии.

-**Экологичность:** Геотермальная энергия не производит парниковых газов, не загрязняет воздух и не образует отходов, что делает ее чистым и безвредным для окружающей среды

источником энергии. Напротив, традиционные источники энергии, такие как уголь и нефть, вносят основной вклад в загрязнение воздуха и выбросы парниковых газов.

-Рентабельность: Геотермальная энергия является рентабельным источником энергии, поскольку затраты на производство и использование геотермальной энергии относительно низки и стабильны, что делает ее конкурентоспособной альтернативой традиционным источникам энергии.

-Прямое использование: Геотермальная энергия может использоваться непосредственно для отопления и охлаждения, без преобразования в электроэнергию. Такое прямое использование геотермальной энергии может помочь снизить энергозатраты и повысить энергоэффективность.

**Вывод.** Геотермальная энергия производится и используется на местном уровне, что снижает зависимость от импорта энергии и повышает энергетическую безопасность. Будущее геотермальной энергетики выглядит многообещающим, с потенциалом значительного роста в ближайшие годы.

### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения // В.В. новиков – Текст: непосредственный.// Энергоэксперт. 2011. № 3. – С.6-10.
2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника / Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006.- 224 с. – Текст: непосредственный.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.- 407 с. – Текст: непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving // V.V. novikov – Text: direct.// Energoexpert. 2011. No. 3. – pp.6-10.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances / E.M. Sokolova.- M.: Akademiya, 2006.- 224 p. – Text: direct.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment / V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.- 407 p. – Text: direct.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. – Text: direct.

### **Контактная информация:**

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)  
Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Ekaterina Anatolyevna Basumatorova. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)  
Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Влияние магнитного поля земли на здоровье человека. Геопатогенные зоны**

Магнитное поле Земли, сгенерированное ее геодинамическими процессами, оказывает огромное влияние на нашу планету и ее обитателей. Магнитное поле земли – это удивительное явление, которое не только поддерживает жизнь на нашей планете, но и оказывает влияние на наше здоровье. Регулярное воздействие магнитного поля способно улучшить общее состояние организма, повысить его устойчивость к стрессу и улучшить качество сна. Однако необходимо также быть внимательными к потенциальному воздействию геопатогенных зон, которые могут вызывать негативные симптомы и проблемы со здоровьем. Особое внимание уделяется геопатогенным зонам - определенным участкам земной поверхности, где магнитные поля воздействуют на организм негативным образом. В данной статье рассмотрим влияние магнитного поля Земли на здоровье человека и особенности геопатогенных зон.

**Ключевые слова:** нервная система, негативное воздействие, положительное воздействие, регулярное воздействие, магнитное поле Земли, здоровье человека.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **The influence of the earth's magnetic field on human health. Geopathic zones**

The Earth's magnetic field, generated by its geodynamic processes, has a huge impact on our planet and its inhabitants. The earth's magnetic field is an amazing phenomenon that not only supports life on our planet, but also has an impact on our health. Regular exposure to a magnetic field can improve the general condition of the body, increase its resistance to stress and improve the quality of sleep. However, it is also necessary to be attentive to the potential effects of geopathic zones, which can cause negative symptoms and health problems. Special attention is paid to geopathic zones - certain areas of the earth's surface where magnetic fields affect the body in a negative way. In this article, we will consider the influence of the Earth's magnetic field on human health and the features of geopathic zones.

**Keywords:** nervous system, negative impact, positive impact, regular exposure, Earth's magnetic field, human health.

Магнитное поле Земли является одним из фундаментальных природных явлений, которое оказывает влияние на здоровье человека. Исторически, этот феномен изучался множеством

ученых, и сейчас мы знаем, что магнитное поле Земли играет важную роль в поддержании жизни на нашей планете.

Воздействие магнитного поля на здоровье человека исследовалось в течение последних десятилетий, и доказано, что оно оказывает положительное воздействие на организм. Магнитное поле способно стимулировать обменные процессы, увеличивать кровоснабжение и ускорять выздоровление после травм и болезней. Кроме того, оно оказывает позитивное влияние на нервную систему, снижает стресс и повышает уровень энергии [1].

Однако, помимо положительных аспектов, магнитное поле Земли может также оказывать и отрицательное воздействие на здоровье человека в виде геопатогенных зон. Геопатогенные зоны – это области на поверхности Земли, в которых магнитное поле и другие природные факторы находятся в особенном состоянии. Воздействие геопатогенных зон может вызывать различные проблемы со здоровьем, включая хроническую усталость, бессонницу, головные боли, депрессию и другие негативные симптомы.

Первым и, пожалуй, наиболее значимым эффектом является влияние магнитного поля на нервную систему и сон человека. Исследования показывают, что регулярное воздействие магнитного поля способно улучшить качество сна, снизить уровень стресса и тревожности, а также повысить концентрацию и продуктивность в течение дня. Благодаря улучшению работы нервной системы, люди, подверженные воздействию магнитного поля, часто выражают более яркие эмоции и обладают повышенной устойчивостью к негативным внешним воздействиям [2].

Вторым важным эффектом является влияние магнитного поля на сердечно-сосудистую систему. Невероятная сила поля способна повысить эластичность сосудов и улучшить кровообращение в организме, что является залогом здоровья сердца. Регулярное воздействие магнитного поля помогает снизить уровень артериального давления, уменьшить риск развития сердечных заболеваний и повысить общую физическую выносливость.

Третьим эффектом, связанным с магнитным полем Земли, является его влияние на иммунную систему и общее состояние здоровья человека. Обнаружено, что регулярное воздействие магнитного поля способствует активации иммунных клеток и повышению устойчивости организма к различным инфекциям и воспалительным процессам. Кроме того, положительное воздействие магнитного поля на общее состояние здоровья заключается в улучшении пищеварения, ускорении обмена веществ и повышении уровня энергии, что в свою очередь способствует общему оздоровлению и позволяет организму лучше справляться с различными стрессовыми ситуациями [3].

Магнитотерапия – это метод физиотерапии, основанный на использовании магнитных полей для лечения различных заболеваний. Ее применение в медицине становится все более популярным, благодаря своей эффективности и отсутствию серьезных побочных эффектов.

Основой магнитотерапии является принцип воздействия магнитных полей на организм человека. Положительное воздействие магнитных полей заключается в их способности улучшать кровообращение, стимулировать обменные процессы в тканях, ускорять регенерацию клеток и противовоспалительные процессы.

Для проведения магнитотерапии используются различные методы. Одним из них является статический метод, при котором пациент подвергается воздействию постоянного магнитного поля. Этот метод успешно применяется для лечения рассеянного склероза, артрита и др.

Еще одним методом магнитотерапии является импульсный метод. В этом случае на организм пациента воздействуют пульсирующими магнитными полями определенной частоты и амплитуды. Импульсная магнитотерапия успешно применяется для лечения остеохондроза, болей в спине, а также заболеваний нервной системы.

Также существует метод низкочастотной магнитотерапии, который традиционно применяется для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, таких как радикулит, артрит и другие заболевания суставов и позвоночника.

Применение магнитотерапии широко распространено в лечении различных заболеваний. Она показала свою эффективность в комплексной терапии остеохондроза, позволяя снять болевой синдром и улучшить качество жизни пациентов. Также магнитотерапия эффективна при лечении артрита, артроза, радикулита, невралгии, спортивных травм и многих других заболеваний.

Однако для достижения максимального эффекта магнитотерапии необходимо правильно подобрать метод воздействия, его интенсивность и длительность процедуры. Поэтому перед началом лечения необходима консультация у квалифицированного специалиста.

Геопатогенные зоны – это определенные участки земной поверхности, на которых существуют особые энергетические поля, способные оказывать негативное воздействие на живые организмы. Такие зоны могут присутствовать как на открытой местности, так и внутри помещений.

Характерные особенности геопатогенных зон включают наличие геомагнитных аномалий, повышенную радиоактивность, электромагнитные поля различной интенсивности, а также изменения в геологическом строении. В некоторых случаях геопатогенные зоны могут быть связаны с подземными водными потоками или геологическими разломами [4].

Причины возникновения геопатогенных зон могут быть разнообразными. Одна из них – геологические процессы, связанные с активностью земной коры. Возникновение геопатогенных зон также может быть связано с антропогенными факторами, такими как строительство или добыча полезных ископаемых.

Симптомы и последствия пребывания в геопатогенных зонах могут быть весьма разнообразными. Некоторые люди могут испытывать хроническую усталость, проблемы со сном, головные боли, раздражительность, понижение иммунитета или ухудшение общего самочувствия. Длительное пребывание в геопатогенных зонах также может влиять на процессы роста и развития у детей.

Для обнаружения и предотвращения негативного воздействия геопатогенных зон существует ряд методов. Одним из них является биоэнергетическое тестирование, позволяющее определить наличие и интенсивность энергетических полей в конкретном месте. Также применяются методы георадаров, измерение уровня радиоактивности и электромагнитных полей.

Предотвращение негативного воздействия геопатогенных зон может быть достигнуто с помощью применения специальных геофизических экранов или создания гармонизирующих полей за счет использования специальных устройств и материалов. Также важно обеспечение здорового образа жизни, включающего регулярные физические нагрузки, полноценный и здоровый сон, правильное питание и соблюдение гигиенических требований.

Выводы. Магнитное поле Земли является одним из важных факторов, которые влияют на здоровье человека. Исторические исследования позволяют понять, что это поле оказывает положительное воздействие на организм, стимулируя обменные процессы и ускоряя выздоровление. Кроме того, оно оказывает благотворное влияние на нервную систему, уменьшает стресс и увеличивает энергию.

Однако, магнитное поле Земли может также оказывать отрицательное воздействие на здоровье человека через геопатогенные зоны, где магнитное поле и другие природные факторы находятся в особом состоянии. Подверженность геопатогенным зонам может вызывать негативные симптомы, включая усталость, бессонницу и депрессию.

Магнитное поле Земли оказывает влияние на различные системы организма. Воздействие на нервную систему помогает улучшить сон, снизить уровень стресса и повысить эмоциональную устойчивость. Воздействие на сердечно-сосудистую систему способно улучшить кровообращение, снизить артериальное давление и улучшить физическую выносливость. И наконец, магнитное поле оказывает положительное влияние на иммунную систему, улучшая общее состояние здоровья, пищеварение и энергетический уровень.

Магнитотерапия, основанная на использовании магнитных полей, является эффективным методом лечения различных заболеваний. Она успешно применяется в комплексной терапии остеохондроза, артрита, радикулита и других заболеваний. Однако для достижения максимального эффекта необходимо правильно подбирать метод воздействия и консультироваться с специалистом.

Геопатогенные зоны являются потенциальным источником негативного воздействия на здоровье человека. Понимание и изучение этих зон могут помочь людям избежать пребывания в них и принимать меры для снижения негативного влияния.

**Вывод.** В целом, магнитное поле Земли играет важную роль в поддержании здоровья и благополучия человека. Понимание его влияния и использование магнитотерапии могут помочь в борьбе с рядом заболеваний и повышении качества жизни.

#### **Библиографический список**

1. Барг И. Биофизические и физиологические эффекты электромагнитных полей и их значимость для здоровья человека./ И. Барг – Текст: непосредственный. // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 8. С. 20-23.
2. Веселов В.В. Оценка вклада магнитных полей различного происхождения на показатели здоровья населения / В.В. Веселов – Текст: непосредственный. // Далее: Здоровье населения и окружающая среда. 2018. Т. 11. С. 13-25.
3. Гуласаров М.С.. Исследование влияния геомагнитного поля на показатели здоровья человека и его физиологического состояния / М.С.. Гуласаров – Текст: непосредственный // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. 2017. Т. 15. № 2. С. 110-118.
4. Елизарова Н.А. Здоровье человека в геопатогенных зонах. / Н.А. Елизарова– Текст: непосредственный // СВЧ. 2018. № 2. С. 72–76.

#### **References**

1. Barg I. Biophysical and physiological effects of electromagnetic fields and their significance for human health./ I. Barg – Text: direct. // Occupational medicine and industrial ecology. 2016. No. 8. pp. 20-23.
2. Veselov V.V. Assessment of the contribution of magnetic fields of various origins to public health indicators / V.V. Veselov – Text: direct. // Next: Public health and the environment. 2018. Vol. 11. pp. 13-25.
3. Gulasarov M.S.. Investigation of the influence of the geomagnetic field on human health and its physiological state / M.S.. Gulasarov – Text: direct // Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Biology, clinical medicine. 2017. Vol. 15. No. 2. pp. 110-118.
4. Elizarova N.A. Human health in geopathogenic zones. / N.A. Elizarova– Text: direct // Microwave. 2018. No. 2. pp. 72-76.

#### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea@mti.gausz.ru)

**Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea@mti.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Влияние освещения и фотопериода на продуктивность бройлеров и несушек**

Цвет освещения является жизненно важным экзогенным параметром и в настоящее время считается важным инструментом управления в птицеводстве. Различные цвета по-разному влияют на продуктивность цыплят в зависимости от того, используется ли данный цвет освещения постоянно на протяжении производственного цикла или чередуется с другими цветами. Как правило, птицы предпочитают потреблять корм при белом освещении, потому что это помогает им определить различия в текстуре, которые они не видят при других цветах. Реакция на потребление корма и показатели роста цыплят, выращенных при других цветах освещения, не всегда могут быть такими хорошими, как при белом освещении. Однако лучшие результаты могут быть получены, когда светлые тона взаимодействуют с другими факторами, такими как интенсивность освещения и цвет корма. Таким образом, выбор цветовой системы освещения должен основываться на намеченной производственной цели или производственной проблеме, которую необходимо решить.

**Ключевые слова:** цветовая система, постоянное освещение, эффективность кормления, показатели роста, биоритм, фотопериод.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Rzepko, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen**

### **The effect of lighting and photoperiod on the productivity of broilers and laying hens**

Lighting color is a vital exogenous parameter and is currently considered an important management tool in poultry farming. Different colors have different effects on the productivity of

chickens, depending on whether a given lighting color is used continuously throughout the production cycle or alternates with other colors. As a rule, birds prefer to consume food in white light because it helps them identify differences in texture that they do not see in other colors. The response to feed intake and growth rates of chickens raised with other lighting colors may not always be as good as with white lighting. However, better results can be obtained when light tones interact with other factors such as lighting intensity and feed color. Thus, the choice of a color lighting system should be based on an intended production goal or a production problem that needs to be solved.

**Keywords:** color system, constant lighting, feeding efficiency, growth indicators, biorhythm, photoperiod.

В некоторых исследованиях потребление корма и показатели роста улучшались при синем или зеленом освещении высокой – а не низкой интенсивности. В других исследованиях улучшение также было получено при употреблении корма, окрашенного в красный цвет, при синем освещении, но другие сочетания света и цвета корма пока не изучались [1].

В недавних исследованиях изучалась альтернативная система освещения, при которой птицы подвергаются воздействию одного часа света, а затем трех часов темноты, причем цикл повторяется шесть раз в день.

Хотя потребление корма было снижено при альтернативной системе освещения, птицы здесь имели лучшую эффективность кормления и большую массу тела, чем контрольная группа при постоянном освещении. Улучшение продуктивности было связано с тем, что птицы отдыхали в темное время суток, что снижало потребность в энергии для содержания и позволяло использовать больше энергии корма для роста. Также считается, что корм лучше усваивается птицами после опорожнения их пищеварительного тракта в периоды темноты.

Цвет освещения также влияет на использование корма и показатели роста. Как правило, птицы предпочитают потреблять корм при белом освещении, потому что это помогает им определить различия в текстуре, которые они не видят при других цветах. Однако в некоторых случаях производителям птицы может быть предложено использовать другие светлые тона, чтобы облегчить целый ряд производственных проблем. Красный свет, например, может использоваться для борьбы с каннибализмом, потому что птицы не могут видеть стимулятор крови при красном освещении. В других случаях синий или зеленый свет может использоваться для успокоения птицы за счет снижения выработки гипоталамического гонадотропина и, следовательно, уменьшения значительной части потерь, вызванных гиперактивностью [2].

Реакция цыплят на потребление корма и показатели роста при таком освещении не всегда могут быть такими хорошими, как при белом освещении. Однако лучшие результаты можно было бы получить при взаимодействии цветов освещения с другими факторами, такими как интенсивность света и цвет корма. В некоторых исследованиях потребление корма и показатели роста улучшались при синем или зеленом освещении высокой, а не низкой интенсивности. В других исследованиях улучшение также было получено при употреблении корма, окрашенного в красный цвет, при синем освещении, но другие сочетания света и цвета корма пока не изучались.

Зеленый свет стимулирует рост птицы в раннем возрасте, а переход на другой светлый цвет в возрасте 10 или 20 дней может дополнительно стимулировать рост. Было рекомендовано, чтобы замена зеленого света на синий и сине-зеленого на зеленый улучшала рост и продуктивность бройлеров [3]. Птицы, выращенные при синем освещении, имели самый высокий вес тушки, в то время как птицы, выращенные при зеленом освещении, имели самый низкий вес тушки. Птицы, выращенные при обработке красным и белым светом, имели одинаковый вес тушки.

Синий или зеленый свет может использоваться для поддержания спокойствия птиц за счет снижения выработки гипоталамического гонадотропина и, следовательно, снижения гиперактивности, повреждений при клевании и затрат энергии без ущерба для благополучия птиц. В других случаях производителям птицы может быть предложено использовать красный свет для борьбы с каннибализмом, потому что птицы не могут видеть стимулятор крови при красном освещении.

Однако красный свет не следует использовать в качестве единственной основы для решения проблем каннибализма. Скорее, для лучшего контроля следует также принять другие стратегии управления и кормления, включая обрезку клюва, снижение температуры высиживания, удаление сильно травмированных птиц, обеспечение постоянного доступа к корму и воде, а также сбалансирование рациона в соответствии с возрастом и типом выращиваемых цыплят и т.д.

Фотопериод определяется как количество часов освещения, которым подвергаются птицы в течение 24 часов. Это очень важно в птицеводстве, поскольку от этого будет зависеть метаболическая активность и, следовательно, продуктивные параметры, а также появление определенных изменений [4].

**Вывод.** С помощью освещения можно добиться подходящих биоритмов, которые окажут важное влияние на регулирование потребления воды и корма, на выработку гормонов, а также на распределение животных в сарае и на однородность партий. Поэтому крайне важно внедрение систем освещения, которые оптимизируют биоритмы и, следовательно, способствуют улучшению производственных параметров и снижению смертности и некоторых патологий.

#### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения / В.В. Новиков – Текст: непосредственный. // Энергоэксперт. 2011. № 3. – С.11-13.
2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006.- 224с.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.- 407 с. – Текст: непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст: непосредственный.

#### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving / V.V. Novikov – Text: direct. // Energoexpert. 2011. No. 3. – pp.11-13.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/E.M. Sokolova.- M.: Academy, 2006.- 224s.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/ V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.- 407 p. – Text: direct.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. – Text: direct.

#### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)

Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Технологический процесс и инновации**

В этой статье мы рассмотрим, как технологии изменят нашу жизнь через двадцать лет. Мы рассмотрим различные аспекты, такие как искусственный интеллект, медицина, транспорт, цифровая среда. Развитие технологий и их влияние на нашу жизнь будет продолжаться и ускоряться в ближайшие двадцать лет. Они изменят наш образ жизни в несколько различных областях. Это приведет к более эффективной, безопасной и комфортной жизни, открывая новые возможности и вызовы, с которыми мы столкнемся.

**Ключевые слова:** технологический прогресс, дополненная реальность, искусственный интеллект, образ жизни.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **Technological process and innovations**

In this article, we will look at how technology will change our lives in twenty years. We will look at various aspects such as artificial intelligence, medicine, transport, and the digital environment. The development of technology and its impact on our lives will continue and accelerate in the next twenty years. They will change our way of life in several different areas. This will lead to a more efficient, safe and comfortable life, opening up new opportunities and challenges that we will face.

**Keywords:** technological progress, augmented reality, artificial intelligence, lifestyle.

**Введение.** В современном мире технологический прогресс и инновации продолжают менять нашу жизнь с каждым годом. Все больше компаний и ученых уделяют большое внимание разработке и внедрению новых технологий, которые могут существенно повлиять на наш образ жизни в будущем. В данном реферате мы рассмотрим, какие технологии могут изменить нашу жизнь через двадцать лет [1].

Одной из наиболее видимых преобразований будет интеграция искусственного интеллекта во все стороны нашей жизни. С улучшением алгоритмов и разработкой более мощных вычислительных систем, машины будут способны оперативно обрабатывать огромные объемы информации и принимать автономные решения. Искусственный интеллект уже сейчас активно применяется в различных сферах, таких как медицина, автомобильная промышленность, финансы и даже оценка и прогнозирование погоды. В течение следующих двадцати лет ожидается значительное развитие ИИ, что приведет к созданию интеллектуальных систем,

способных выполнять сложные задачи на уровне и даже выше уровня человека. Это может привести к автоматизации многих процессов, увеличению производительности и росту эффективности в различных областях.

Продвижения в области медицины и биотехнологий также полностью изменят нашу жизнь. Благодаря более точным диагностическим методам и использованию генной терапии, мы сможем предотвратить возникновение многих заболеваний и даже изменить наши генетические предрасположенности. Нейротехнологии будут стимулировать развитие мозга, помогая нам улучшить память, восприятие и когнитивные способности [2].

Развитие Интернета вещей будет иметь огромное влияние на нашу жизнь в будущем. Домашние устройства, автомобили, медицинское оборудование, смарт-города - все они будут связаны через Интернет, что позволит нам контролировать и управлять ими удаленно. Мы сможем управлять освещением, отоплением и безопасностью в наших домах, получать уведомления о неполадках и контролировать их исправление мгновенно. Это повысит удобство нашей жизни и сделает ее более эффективной.

Транспорт также претерпит революционные перемены. Автоматизированные и электрические транспортные средства будут стандартом, снижая загрязнение воздуха и обеспечивая более безопасные условия движения. Благодаря развитию гиперскоростных транспортных систем, путешествия между городами и странами станут быстрыми и доступными для всех. В настоящее время производители автомобилей активно работают над разработкой и усовершенствованием автономных и электрических автомобилей.

Цифровая среда также сыграет важную роль в нашей жизни через двадцать лет. Виртуальная и дополненная реальность станут неотъемлемыми частями нашего повседневного опыта. Мы будем иметь возможность путешествовать в виртуальные миры, общаться с друзьями и коллегами через голографические интерфейсы, и наслаждаться развлечениями с улучшенным визуальным и звуковым опытом. В развитии виртуальной и дополненной реальности происходит осязаемый прогресс. Через двадцать лет мы можем ожидать доступности более совершенных устройств, которые позволят нам погрузиться в полностью иммерсивные и виртуальные миры. Благодаря этому, мы сможем получать образование, развлечение и совершать покупки, не выходя из дома. Дополненная реальность также изменит наше восприятие мира, предоставляя дополнительную информацию о нашем окружении и улучшая наши способности в различных сферах, таких как медицина и образование [3].

Однако, вместе с этими прогрессивными технологиями возникнут и новые вызовы. Будет необходимо стараться найти баланс между автоматизацией и сохранением рабочих мест, а также заботиться о кибербезопасности и приватности личных данных. Наша культура и образ жизни также будут меняться под влиянием технологий, и нам понадобится усвоить новые навыки и адаптироваться к изменениям.

**Вывод.** Развитие технологий и их влияние на нашу жизнь будет продолжаться и ускоряться в ближайшие двадцать лет. Технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей, автономные и электрические автомобили, а также виртуальная и дополненная реальность, изменят наш образ жизни в несколько различных областях. Это приведет к более эффективной, безопасной и комфортной жизни, открывая новые возможности и вызовы, с которыми мы столкнемся.

В целом, будущее, которое ожидает нас через двадцать лет, будет полно потрясающих технологических достижений, создающих удивительные возможности для улучшения качества жизни. Ключевым фактором успеха будет наша способность приспособиться и использовать эти новые технологии на благо себя и всего человечества.

### **Библиографический список**

1. Васильев, В.Н. Прогнозирование будущих технологий: методика и результаты исследования / В.Н. Васильев. М.: Издательство НИИТИС, 2018. 255 с. – Текст: непосредственный.
2. Гаврилова, Л.А. Технологии будущего и их влияние на жизнь общества / Л.А. Гаврилова. - М.: Издательство НЦТИА, 2021. 134 с. – Текст: непосредственный.
3. Дорофеев, В.И. Инновационные технологии: перспективы развития и влияние на общество / В.И. Дорофеев. - М.: Издательство ИННОВА, 2022. 304 с. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Vasiliev, V.N. Forecasting future technologies: methods and research results / V.N. Vasiliev. M.: GITIS Publishing House, 2018. 255 p. – Text: direct.
2. Gavrilova, L.A. Technologies of the future and their impact on the life of society / L.A. Gavrilova. Moscow: Publishing House of NC TIA, 2021. 134 p. – Text: direct.
3. Dorofeev, V.I. Innovative technologies: development prospects and impact on society / V.I. Dorofeev. - M.: INNOVA Publishing House, 2022. 304 p. – Text: direct.

### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

### **Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **Влияние гистерезиса и вихревых токов на ток катушки**

В статье рассматривается влияние гистерезиса и вихревых токов на ток катушки с ферромагнитным сердечником. Вихревые токи генерируют собственные магнитные потоки, которые, согласно правилу Ленца, противодействуют магнитному потоку катушки и ослабляют его. Магнитный гистерезис вносит дополнительные изменения в форму кривой тока намагничивания. Эти изменения связаны с тем, что форма кривой тока определяется восходящей ветвью петли гистерезиса при увеличении магнитного потока и нисходящей ветвью при уменьшении потока.

**Ключевые слова:** вихревые токи, токи Фуко, гистерезис, катушка с ферромагнитным сердечником.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **The effect of hysteresis and eddy currents on the coil current**

The article examines the effect of hysteresis and eddy currents on the current of a coil with a ferromagnetic core. Eddy currents generate their own magnetic fluxes, which, according to Lenz's rule, counteract the magnetic flux of the coil and weaken it. Magnetic hysteresis introduces additional changes to the shape of the magnetization current curve. These changes are due to the fact that the shape of the current curve is determined by the ascending branch of the hysteresis loop with increasing magnetic flux and the descending branch with decreasing flux.

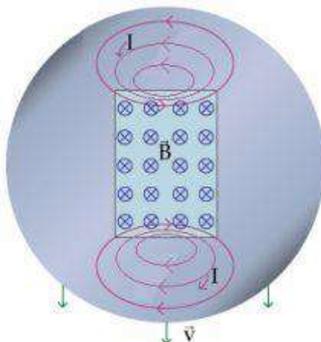
**Keywords:** eddy currents, Foucault currents, hysteresis, ferromagnetic core coil.

Вихревые токи (также токи Фуко) — электрические токи, возникающие в результате электромагнитной индукции в проводящей среде (обычно в металле) при изменении проникающего в нее магнитного потока [1].

Вихревые токи генерируют собственные магнитные потоки, которые, согласно правилу Ленца, противодействуют магнитному потоку катушки и ослабляют его. Кроме того, они вызывают, нагрев ядра, что является пустой тратой энергии.

Чтобы учесть это, найти реальную траекторию движения токов невозможно, ток течет там, где находит путь наименьшего сопротивления. В замкнутом контуре всегда текут вихревые токи. Основными условиями его возникновения являются нахождение объекта в переменном магнитном поле или его движение относительно поля.

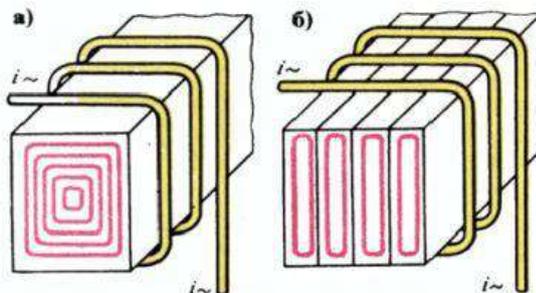
Рассмотрим сердечник из металлического материала. На этот сердечник помещаем катушку, через которую пропускаем переменный ток. Вокруг катушки будет течь переменный магнитный ток через сердечник. В этом случае в ядре будет индуцироваться ЭДС, которая в свою очередь вызывает в ядре токи, называемые вихревыми токами. Эти вихревые токи нагревают ядро. Поскольку электрическое сопротивление сердечника невелико, индукционные токи, наводимые в сердечниках, могут быть достаточно большими и нагрев сердечника может быть значительным.



**Рис. 1. Возникновение токов Фуко (вихревых токов)**

Вихревые токи были подробно изучены французским физиком Фуко (1819 - 1868) и названы его именем. Явление нагрева металлических тел, вращающихся в магнитном поле, он назвал вихревыми токами [2].

В качестве примера на рисунке показаны вихревые токи, индуцируемые в массивном сердечнике, помещенном в катушку переменного тока. Переменное магнитное поле индуцирует токи, замыкающиеся по путям, лежащим в плоскостях, перпендикулярных направлению поля.



**Рис. 2. Вихревые токи:**

а — в массивном сердечнике, б — в пластинчатом сердечнике

Примером полезного применения вихревых токов, вызванных переменным полем, являются электрические индукционные печи. В них высокочастотное магнитное поле, создаваемое обмоткой, окружающей тигель, наводит в металле тигля вихревые токи. Энергия вихревых токов преобразуется в тепло, которое плавит металл.

Магнитный гистерезис вносит дополнительные изменения в форму кривой тока намагничивания. Эти изменения связаны с тем, что ход кривой тока определяется восходящей ветвью петли гистерезиса при увеличении магнитного потока и падающей ветвью при падающем потоке [3].

Гистерезис – это реакция частичной системы на определенный раздражитель (воздействие), запаздывающая реакция. Когда она устраняется в результате причинного или обратного действия, вызвавшего реакцию системы, она полностью или частично возвращается в исходное состояние. Что еще более важно, это явление характеризуется тем, что поведение системы, разделенной между крайними состояниями, неоднородно. Дословно: характеристики возврата из исходного состояния сильно отличаются.

Рассмотрим явление задержки времени отклика на примере механической деформации. Предположим, у нас есть металлический стержень с упругой деформацией. Прикладывали силу, направленную к одному концу стержня, другой конец которого опирался на опору. Например, положить палку под пресс.

По мере увеличения давления тело сжимается. В зависимости от механических свойств металла реакция стержня на приложенную силу (напряжение) выражается по-разному: сначала сила упругости постепенно возрастает, а затем резко стекает к порогу. При достижении порогового значения сила упругого зажима уже не может выдерживать возрастающую нагрузку. Если увеличить силу давления, в стержне произойдут необратимые изменения - он либо изменит форму, либо разрушится.

Задержка развития деформации во времени под действием приложенного механического напряжения за счет упругого гистерезиса описывается динамической кривой. Это явление связано с особенностями дислокации микрочастиц вещества[4].

Существует два типа упругого гистерезиса:

1. Динамика, при которой напряжения изменяются циклически, а максимальная амплитуда напряжения не достигает предела упругости.

2. Это характерно для статических, вязкоупругих или неупругих деформаций. При таких деформациях напряжения полностью или частично исчезают при снятии нагрузки.

Динамический гистерезис также обусловлен силами термоупругости и магнитоупругости.

Кривая, характеризующая зависимость отклика системы от приложенного воздействия, называется кривой гистерезиса (рис. 3).

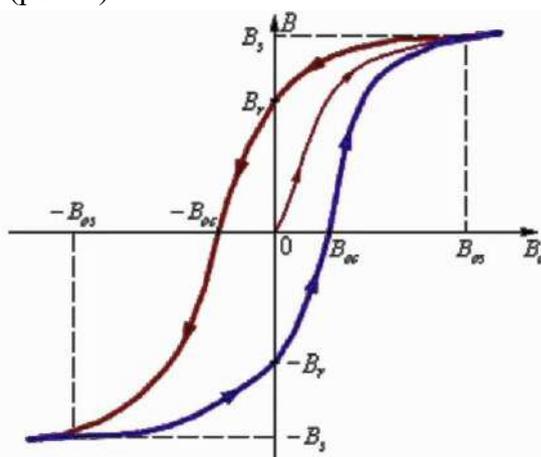


Рис. 3. Петля гистерезиса

Важными свойствами сердечников электромагнитов и других электрических машин являются параметры намагничивания ферромагнитных материалов, из которых они изготовлены. Ферромагнитные петли помогают изучать эти материалы. При этом контролируется нелинейная зависимость внутренней магнитной индукции от величины внешних магнитных полей.

На процесс намагничивания (размагничивания) влияет предыдущее состояние ферромагнетика. Кроме того, кривая намагничивания зависит от типа ферромагнитного материала, из которого сформирован сердечник.

Если в ядерной катушке течет переменный ток, намагничивание образца вызывает задержку намагниченности. В цепи с индуктивной нагрузкой фазовый сдвиг возникает в результате намагничивания сердечника. Ширина петли гистерезиса зависит от гистерезисных свойств ферромагнетиков, используемых в сердечнике.

Это связано с тем, что при изменении полярности тока ферромагнетик некоторое время сохраняет приобретенное направление полярности. Переключение этих полюсов требует времени, и в октябре дополнительные затраты энергии на нагрев вещества приводят к потере

гистерезиса. В зависимости от степени повреждения материалы делятся на магнитомягкие и магнитотвердые.

Магнитный гистерезис в ферромагнетиках показывает зависимость магнитного вектора от напряженности электрического поля. Однако гистерезис приводит не только к знаковому изменению поля. Вращение поля или магнитного образца также меняет временные свойства намагниченности.

В случае однодоменных ферромагнетиков, состоящих из очень мелких частиц, формирование поля не поддерживается (выгодно с точки зрения энергетических затрат). В таких образцах могут происходить только процессы магнитного вращения.

Гистерезисные свойства достаточно часто используются в электротехнике:

1. при срабатывании электромагнитных реле;
2. в конструкции коммутационных аппаратов;
3. при создании электродвигателей и других приводных механизмов.

Гистерезис в электронике

При срабатывании различных пороговых элементов, которые часто используются в электронных устройствах, требуется задержка. Например, гистерезис используется в сравнениях Шмидта или триггерах для стабилизации устройств, которые могут быть вызваны шумом или случайными выбросами. Временная задержка предотвращает случайное отключение электронных компонентов.

Так работает электронный термостат. Устройство включается при достижении определенного уровня температуры. Без эффекта задержки скорость отклика была бы излишне высокой. Изменение температуры на один градус отключит термостат.

**Вывод.** На практике часто разница в несколько градусов не имеет значения. Использование термогистерезисного устройства позволяет оптимизировать процесс поддержания рабочего тепла.

#### Библиографический список

1. Китель И., Найт У. Берклевский курс физики. Механика / И. Китель, У. Найт, М. Рудерман. - М.: Наука, 2017. 264 с. – Текст: непосредственный.
2. Кирьянов, А.П., Кубарев, С.И., Разинова, С.М. Общая физика. Сборник задач: Учебное пособие / А.П. Кирьянов, С.И. Кубарев, С.М. Разинова, И.П. Шапкарин. - М.: КноРус, 2017. 304 с. – Текст: непосредственный.
3. Кокошин С.Н., Устинов Н.Н., Ташланов В.И. Методика полевого эксперимента применения трубчатого элемента в конструкции сошника зерновой сеялки / С.Н. Кокошин, Н.Н. Устинов, В.И. Ташланов – Текст: непосредственный. //Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2023. № 5 (103). С. 121-125.

#### References

1. Kittel I., Knight W. Berkeley Physics course. Mechanics / I. KiteI, W. Knight, M.Ruderman. - М.: Nauka, 2017. 264 p. – Text: direct.
2. Kiryanov, A.P., Kubarev, S.I., Razinova, S.M. General physics. Collection of tasks: A textbook / A.P. Kiryanov, S.I. Kubarev, S.M. Razinova, I.P. Shapkarin. - М.: KnoРус, 2017. 304 p. – Text: direct.
3. Kokoshin S.N., Ustinov N.N., Tashlanov V.I. The methodology of the field experiment of using a tubular element in the design of a grain planter coulter / S.N. Kokoshin, N.N. Ustinov, V.I. Tashlanov – Text: direct. //Proceedings of the Orenburg State Agrarian University.- 2023. No. 5 (103). pp. 121-125.

**Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: basumatorovaea.21@mti.gausz.ru

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: УСТОЙЧИВЫЕ МЕТОДЫ И ПРАКТИКИ**

Статья рассматривает актуальную проблему энергосбережения в сельском хозяйстве, предлагая устойчивые методы и практики для оптимизации потребления энергии. Статья обращает внимание на необходимость внедрения инноваций и современных технологий, способствующих снижению энергопотребления и улучшению экологической устойчивости производства в сельском хозяйстве. Методы и приборы учета и регулирования потребления электрической энергии в промышленном секторе играют важную роль в повышении энергоэффективности и снижении негативного влияния промышленности на окружающую среду. Они позволяют точно контролировать потребление и оптимизировать использование электричества, что в свою очередь снижает энергозатраты и затраты на электрическую энергию, улучшая конкурентоспособность предприятий и снижая их отрицательное воздействие на окружающую среду. Главная идея статьи заключается в том, что энергосбережение в сельском хозяйстве является ключевым аспектом обеспечения устойчивого развития отрасли и требует принятия комплексных и целенаправленных мер для достижения поставленных целей.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, устойчивое развитие, солнечная энергия, эффективная система орошения, сельскохозяйственная продукция, основа энергосбережения, повышение энергоэффективности.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## **ENERGY SAVING IN AGRICULTURE: SUSTAINABLE METHODS AND PRACTICES**

The article examines the current problem of energy conservation in agriculture, offering sustainable methods and practices to optimize energy consumption. The article draws attention to the need to introduce innovations and modern technologies that contribute to reducing energy consumption and improving the environmental sustainability of production in agriculture. Methods and devices for measuring and regulating electric energy consumption in the industrial sector play an important role in improving energy efficiency and reducing the negative impact of industry on the environment. They allow precise control of consumption and optimize the use of electricity, which in turn reduces energy consumption and electricity costs, improving the competitiveness of enterprises and reducing their negative impact on the environment. The main idea of the article is that energy conservation in

agriculture is a key aspect of ensuring the sustainable development of the industry and requires the adoption of comprehensive and targeted measures to achieve the goals set.

**Keywords:** agriculture, sustainable development, solar energy, efficient irrigation system, agricultural products, the basis of energy saving, energy efficiency improvement.

В современном мире, где вопросы экологии и концепции устойчивого развития занимают все более важное место, энергосбережение становится неотъемлемой частью различных отраслей, включая сельское хозяйство. Ведь именно забота о окружающей среде и эффективное использование энергоресурсов способны обеспечить стабильность производства и увеличить его доходность.

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики во многих странах мира, и поскольку производство пищи требует значительных энергетических затрат, рациональное использование энергии является основанием для эффективного и устойчивого развития сельского хозяйства[1].

Такое высокое потребление энергии в сельском хозяйстве обусловлено необходимостью использования технологий и оборудования для обработки почвы, выращивания растений, содержания и откорма животных, а также для переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.

В частности, животноводческие и птицеводческие комплексы требуют большого количества энергии для поддержания комфортных условий содержания животных, освещения, обработки кормов и перекачивания жидкостей.

Тепличные предприятия также требуют значительного количества энергии для поддержания постоянной температуры и влажности внутри теплиц, освещения и автоматизации полива. Производство кормов также требует значительных энергетических затрат, связанных с обработкой, сушкой и хранением сельскохозяйственных культур[2].

Увеличение затрат на энергию негативно сказывается на рентабельности сельскохозяйственных предприятий и может приводить к повышению цен на сельскохозяйственную продукцию для потребителей.

Однако, сельское хозяйство также может принять меры по снижению потребления энергии и повышению энергоэффективности. Например, использование современных технологий и оборудования, внедрение возобновляемых источников энергии, рациональное использование воды и удобрений могут снизить затраты на энергию и сделать производство более экологически устойчивым.

Также важно разрабатывать и поддерживать государственные политики и программы, направленные на поддержку энергоэффективных технологий и развитие возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве. Это поможет снизить зависимость от традиционных источников энергии, сократить затраты на энергию и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Одним из первостепенных методов энергосбережения в сельском хозяйстве является внедрение современных технологий. При выборе сельскохозяйственной техники следует ориентироваться на модели с низким энергопотреблением. Модернизация машин и оборудования позволяет значительно снизить расходы энергии на сельскохозяйственные процессы. Например, использование энергоэффективных систем и робототехники позволяет уменьшить затраты на процессы посева, уборки урожая и обработки почвы. Внедрение автоматизированных систем очистки и переработки сточных вод также способствует оптимизации использования энергии в сельскохозяйственном производстве[3].

Контроль потребления энергии: установка автоматических систем контроля и регулировки энергопотребления позволяет оптимизировать использование энергии в сельском хозяйстве.

Кроме того, энергосбережение в сельском хозяйстве включает также использование альтернативных источников энергии. Ветроэнергетика, солнечные батареи и геотермальные системы могут быть успешно применены для снабжения сельскохозяйственных предприятий электроэнергией. Более того, возможно использование сельскохозяйственных отходов и биомассы для получения биогаза, который затем может использоваться в процессе производства тепла или электричества.

Использование солнечной энергии: солнечная энергия является одним из наиболее доступных и экологически чистых источников энергии. Использование солнечных панелей позволяет генерировать электричество и обеспечивать высокую энергоэффективность. Кроме того, солнечная энергия может быть использована для обогрева воды, что позволяет уменьшить потребление традиционных, нефтегазовых источников энергии.

Помимо технических методов, энергосбережение в сельском хозяйстве также требует внимания к организационным аспектам. Например, важно правильно планировать сельскохозяйственные операции, чтобы снизить ненужные перемещения оборудования и транспорта, а также оптимизировать логистические процессы. Введение систем управления энергопотреблением и обучение работников основам энергосбережения также играют значительную роль в достижении эффективной и ответственной энергетической политики в сельском хозяйстве[4].

Использование эффективных систем орошения: традиционные системы орошения, такие как распылители или поливы, потребляют большое количество воды. Однако современные технологии позволяют создавать более эффективные системы орошения, которые позволяют расходовать воду с учетом реальных потребностей растений. Такие системы оснащены сенсорами, которые мониторят влажность почвы и определяют оптимальное время полива. Это не только сокращает потребление воды, но и помогает сохранить и улучшить плодородие почвы[5].

Энергоэффективное освещение: замена стандартных ламп на энергоэффективные светодиодные лампы позволяет сократить потребление электроэнергии на освещение.

Рациональное использование тепла: использование энергоэффективных систем отопления и охлаждения в зданиях и теплицах, а также изоляция сооружений, помогает снизить потребление энергии для поддержания комфортных условий.

Управление отходами: правильная обработка органических отходов и использование их в качестве биогаза или удобрения может помочь сократить потребление энергии и уменьшить отрицательное влияние на окружающую среду.

Применение инновационных технологий: использование современных технологий, таких как агроэкологическое земледелие, интегрированные системы обращения с отходами и управление энергией, способствует оптимизации энергопотребления и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

В заключение, энергосбережение в сельском хозяйстве является необходимым условием для эффективного и устойчивого развития данной отрасли. Все большее внимание к вопросам экологии и концепции устойчивого развития требует от сельскохозяйственных предприятий сокращения потребления энергии и повышения энергоэффективности.

Внедрение современных технологий и оборудования, использование альтернативных источников энергии, а также оптимизация логистических процессов и организационных аспектов

способны существенно снизить затраты на энергию и сделать производство более экологически устойчивым.

Принятие государственных политик и программ, направленных на поддержку энергоэффективных технологий и развитие возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве, будет способствовать сокращению зависимости от традиционных источников энергии и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Важно также обратить внимание на обучение работников основам энергосбережения, внедрять системы контроля и регулировки энергопотребления, а также развивать эффективные системы орошения, которые позволят использовать воду с учетом реальных потребностей растений.

Только путем комплексного подхода и совместных усилий сельскохозяйственных предприятий, государства и общества можно достичь оптимального использования энергии и создать устойчивое будущее для сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность и сохранение окружающей среды.

### **Библиографический список**

1. Гусенцов С.А. и др. Энергосбережение в сельском хозяйстве. М.: Колос, 2018, с. 45-62. – Текст: непосредственный
2. Иванов И.П. и др. Современные технологии энергосбережения в аграрном секторе. СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2019, с. 8-94. – Текст: непосредственный.
3. Павлов А.Н. Энергоэффективность и устойчивое развитие сельского хозяйства. М.: Изд-во МГУ, 2017, с.115-130. – Текст: непосредственный.
4. Петров, Е. А. Энергосбережение в сельском хозяйстве: актуальные проблемы и рекомендации. М.: Издательство "Агропромиздат", 2016. – Текст: непосредственный.
5. Романов, П. П. Энергетическое обеспечение агропромышленного комплекса. М.: Издательство "Колос", 2018. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Gusenkov S.A. et al. Energy saving in agriculture. M.: Kolos, 2018, pp. 45-62. – Text: direct
2. Ivanov I.P. et al. Modern energy saving technologies in the agricultural sector. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State University, 2019, pp. 8-94. - Text: direct.
3. Pavlov A.N. Energy efficiency and sustainable development of agriculture. Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2017, pp.115-130. – Text: direct.
4. Petrov, E. A. Energy saving in agriculture: actual problems and recommendations. M.: Publishing house "Agropromizdat", 2016. – Text: direct.
5. Romanov, P. P. Energy supply of the agro–industrial complex. Moscow: Kolos Publishing House, 2018. - Text: direct.

### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea@mti.gausz.ru)

### **Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ТИПЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Двигатели постоянного тока - это машины, которые преобразуют электрическую энергию постоянного тока в механическую. Он основан на принципе перемещения под действием магнитной силы, которая возникает в направлении, противоположном постоянным магнитам в двигателе, когда электрический ток подается на обмотки внутри двигателя. Он используется в тех областях применения, где требуется высокая производительность, благодаря своим преимуществам, низкому трению, очень высокой эффективности и отсутствию изнашиваемых деталей, таких как щетки. Двигатель постоянного тока, или просто двигатель непрерывного действия, или двигатель постоянного тока, представляет собой вращающуюся электрическую машину, которая преобразует электрическую энергию в форме постоянного тока в механическую энергию посредством электромагнитных взаимодействий.

**Ключевые слова:** двигатель, постоянный ток, электроника, машина, промышленность, схема, сердечник, вал, щетки.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Rzepko, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **TYPES OF DC MOTORS**

DC motors are machines that convert DC electrical energy into mechanical energy. It is based on the principle of movement under the action of a magnetic force, which occurs in the opposite direction to the permanent magnets in the motor when an electric current is applied to the windings inside the motor. It is used in applications where high performance is required, due to its advantages, low friction, very high efficiency and the absence of wear parts such as brushes. A DC motor, or simply a continuous-

action motor, or a DC motor, is a rotating electrical machine that converts electrical energy in the form of direct current into mechanical energy through electromagnetic interactions.

**Keywords:** motor, direct current, electronics, machine, industry, circuit, core, shaft, brushes.

Практически все электродвигатели являются обратимыми, то есть они могут преобразовывать механическую энергию в электрическую, работая как динамо-машины. Двигатели постоянного тока основывают свою работу на законе Лоренца, также называемом законом Лапласа, когда он применяется к проводнику, как в случае с двигателями [1].

Двигатели постоянного тока классифицируются в зависимости от способа их подключения:

-Серийный двигатель. Электрическая схема серийного двигателя включает все элементы цепи, включенные последовательно, обмотки якоря и катушки индуктивности. Двигатель серии характеризуется высоким крутящим моментом при запуске и высокой изменчивостью частоты вращения в зависимости от нагрузки, что делает его нестабильным двигателем.

-Составной двигатель. Составной двигатель (или двигатель с составным возбуждением) представляет собой электродвигатель постоянного тока, возбуждение которого вызывается двумя независимыми обмотками индуктивности; одна расположена последовательно с обмоткой якоря, а другая соединена шунтом с цепью, образованной обмотками: якорем, последовательным индуктором и вспомогательным индуктором.

- Шунтирующий двигатель. В электродвигателях этого типа основная обмотка возбуждения подключена шунтирующе или параллельно цепи, образованной якорем и вспомогательными обмотками возбуждения.

-Бесщеточный электродвигатель. Для работы двигателя постоянного тока этого типа не требуются электрические скользящие контакты (щетки) на валу ротора. Переключение тока, который циркулирует в обмотках статора, и, следовательно, изменение ориентации генерируемого ими магнитного поля, происходит электронным способом.

В дополнение к перечисленным выше, существуют и другие типы, которые используются в электронике:

- Шаговый двигатель;
- Серводвигатель;
- Двигатель без сердечника.

Электродвигатели постоянного тока особенно подходят для определенных применений. С каждым днем они находят все большее применение в промышленности.

Двигатели этого типа имеют широкий диапазон оборотов, очень просты в управлении и обладают большой гибкостью в зависимости от крутящего момента и частоты вращения. Они также отличаются высокой производительностью в широком диапазоне оборотов. Двигатели постоянного тока обладают высокой перегрузочной способностью. Такая мощность делает их более подходящими, чем двигатели переменного тока, для многих применений [2].

Эти двигатели идеально подходят для тянущих машин, которым требуется широкий диапазон скоростей с высокой точностью. Эта характеристика привела к тому, что в последнее время эти двигатели все чаще используются в различных промышленных процессах.

Двигатели постоянного тока используются в проигрывателях компакт-дисков и накопителях на магнитных носителях. В этих типах механизмов используются бесщеточные двигатели с фиксированным магнитом. Эти двигатели обеспечивают эффективное регулирование скорости и высокий пусковой момент.

В области игрушек также часто выбирают электродвигатели постоянного тока. Еще одним важным преимуществом является простота изменения направления вращения больших

двигателей с высокими нагрузками, в то время как они способны действовать обратимым образом, возвращая энергию в магистраль во время торможения и снижения скорости [3].

С физической точки зрения они обычно очень малы и практически не загрязняют окружающую среду.

Двигатель постоянного тока был широко используемым двигателем в промышленности, но с появлением двигателей переменного тока (синхронных и, совсем недавно, асинхронных) их перестали использовать. Несмотря на это, они по-прежнему являются полезными машинами во многих областях применения, в прецизионных приложениях, поскольку вы можете очень точно регулировать частоту вращения (в отличие, например, от асинхронных двигателей, которые не вращаются синхронно с полем индуктивности), что делает их очень полезными. для программируемых станков или роботизированных манипуляторов.

**Вывод.** Они также чаще всего используются в системах, требующих большой мощности и не подверженных опасности выхода из-под контроля, таких как трамваи, поезда или метро. Но область, где они используются больше всего, - это низковольтная электроника и электричество, где они являются единственными двигателями, которые могут использоваться в машинах, нуждающихся в них и работающих на постоянном токе, таких как роботы, компьютеры, жесткие диски, хотя также используются такие варианты, как двигатели. шаговый или серводвигатель.

#### **Библиографический список**

1. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника / Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006. 224с. – Текст: непосредственный.
2. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.407с. – Текст: непосредственный.
3. Уваров С.С. Технические средства автоматизации управления. Электродвигатели. / С.С. Уваров. Учебное пособие для студентов специальности «Управление в технических системах» / Москва, 2021. – Текст: непосредственный.

#### **References**

1. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances / E.M. Sokolova. - M.: Akademiya, 2006. 224s. – Text: direct.
2. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment / V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.407p. – Text: direct.
3. Uvarov S.S. Technical means of control automation. Electric motors. / S.S. Uvarov. Textbook for students of the specialty "Management in technical systems" / Moscow, 2021. – Text: direct.

#### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)  
Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.Д. Сидоров, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: ЭФФЕКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО БУДУЩЕГО**

Солнечные элементы, также известные как фотоэлектрические элементы, представляют собой устройства, преобразующие солнечный свет в электричество. Они являются ключевым компонентом солнечных панелей и играют решающую роль в использовании солнечной энергии. Солнечные элементы работают за счет использования фотоэлектрического эффекта, который возникает, когда определенные материалы подвергаются воздействию света и генерируют электрический ток. Эти элементы состоят из полупроводниковых материалов, таких как кремний, которые обладают способностью поглощать фотоны и высвобождать электроны. Вырабатываемая электроэнергия может использоваться для питания различных приложений, от небольших электронных устройств до крупномасштабных солнечных электростанций. Солнечные элементы, также известные как фотоэлектрические элементы, представляют собой устройства, преобразующие солнечный свет в электричество. Они являются ключевым компонентом солнечных панелей, которые используют энергию солнца для выработки возобновляемой энергии. Используя фотоэлектрическую технологию, солнечные элементы играют решающую роль в преобразовании солнечного излучения в полезную электрическую энергию

**Ключевые слова:** инновации, область, солнечный, элемент, будущее, электроэнергетика, обеспечение, компоненты, генерация, электроны.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.D. Sidorov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **INNOVATIONS IN THE FIELD OF SOLAR CELLS: EFFECTIVELY ENSURING A SUSTAINABLE FUTURE**

Solar cells, also known as photovoltaic cells, are devices that convert sunlight into electricity. They are a key component of solar panels and play a crucial role in the use of solar energy. Solar cells work by using the photovoltaic effect, which occurs when certain materials are exposed to light and generate

an electric current. These elements are made up of semiconductor materials such as silicon, which have the ability to absorb photons and release electrons. The generated electricity can be used to power a variety of applications, from small electronic devices to large-scale solar power plants. Solar cells, also known as photovoltaic cells, are devices that convert sunlight into electricity. They are a key component of solar panels that use solar energy to generate renewable energy. Using photovoltaic technology, solar cells play a crucial role in converting solar radiation into useful electrical energy

**Keywords:** innovation, field, solar, element, future, electric power industry, provision, components, generation, electrons.

Солнечные элементы, как правило, изготавливаются из таких материалов, как кремний, который является полупроводником. Структура солнечного элемента состоит из нескольких слоев, которые работают вместе для преобразования солнечного света в электричество. Основные слои включают:

- **Верхний контактный слой:** Этот слой отвечает за сбор солнечного света и пропускание его к активным слоям солнечного элемента.

- **Активный слой:** также известный как поглощающий слой, именно здесь происходит преобразование энергии. Они изготовлены из полупроводникового материала, такого как кремний, который поглощает фотоны солнечного света и высвобождает электроны.

- **Нижний контактный слой:** Этот слой собирает электроны, высвобождаемые активным слоем, и передает их во внешнюю цепь для использования.

В дополнение к этим слоям, солнечные элементы могут также включать другие компоненты, такие как антибликовые покрытия и герметизирующие материалы для повышения их производительности и долговечности[1].

Работа солнечных элементов основана на принципе фотоэлектрического эффекта. Когда солнечный свет попадает на активный слой солнечного элемента, он возбуждает электроны в полупроводниковом материале, заставляя их отделяться от своих атомов. Эти свободные электроны создают электрический ток, который можно использовать для различных применений[2].

Процесс преобразования солнечной энергии можно резюмировать следующим образом:

- **Поглощение солнечного света:** Активный слой солнечного элемента поглощает фотоны солнечного света, которые содержат энергию.

- **Генерация электронно-дырочных пар:** поглощенные фотоны передают свою энергию электронам в полупроводниковом материале, освобождая их от атомов. Это создает электронно-дырочные пары.

- **Разделение зарядов:** Электрическое поле внутри солнечного элемента разделяет свободные электроны и дырки, предотвращая их рекомбинацию.

- **Сбор электронов:** Верхний и нижний контактные слои солнечного элемента собирают свободные электроны и направляют их во внешнюю цепь.

- **Поток электроэнергии:** Поток электронов через внешнюю цепь генерирует электрический ток, который может использоваться для питания различных устройств или храниться в батареях для последующего использования.

Стоит отметить, что эффективность солнечных элементов, которая относится к процентному соотношению энергии солнечного света, преобразованной в электричество, может варьироваться в зависимости от таких факторов, как используемый материал, конструкция солнечного элемента и условия окружающей среды. Текущие исследования и достижения в

производстве солнечных элементов направлены на повышение эффективности и повышение рентабельности преобразования солнечной энергии.

Солнечные элементы произвели революцию в том, как мы используем солнечную энергию, обеспечив устойчивый и экологичный источник электроэнергии. Благодаря своей способности преобразовывать солнечный свет непосредственно в электроэнергию, солнечные элементы стали неотъемлемой частью рынка возобновляемых источников энергии, предлагая многообещающее решение для снижения нашей зависимости от ископаемого топлива и смягчения последствий изменения климата.

Солнечные элементы, также известные как фотоэлектрические элементы, являются строительными блоками солнечных панелей. Эти элементы отвечают за преобразование солнечного света в электроэнергию, что делает их важнейшим компонентом систем возобновляемой энергетики. Солнечные элементы производятся с использованием различных технологий и материалов, у каждого из которых есть свои преимущества и области применения.

Производство солнечных элементов начинается с добычи сырья. Кремний, полупроводниковый материал, является наиболее часто используемым материалом в производстве солнечных элементов. Они в изобилии содержатся в земной коре и могут быть получены с помощью процесса очистки. В производстве солнечных элементов также используются другие материалы, такие как арсенид галлия (GaAs) и тонкопленочные материалы, такие как теллурид кадмия (CdTe) и селенид индия-галлия меди (CIGS)[3].

Процесс производства солнечных элементов включает в себя несколько этапов, каждый из которых вносит свой вклад в эффективность конечного продукта. Вот упрощенный обзор того, как изготавливаются солнечные элементы:

- **Производство пластин:** Первым шагом является производство кремниевых пластин, которые служат основой для солнечных элементов. Кремниевые слитки нарезаются на тонкие пластины с помощью проволочной пилы или лезвия с алмазным наконечником. Эти пластины затем очищаются от загрязнений.

- **Легирование:** Легирование - это процесс введения примесей в кремниевые пластины для создания желаемых электрических свойств. Фосфор обычно используется в качестве легирующей примеси для создания избытка электронов, придающих кремнию отрицательный заряд. С другой стороны, бор используется для создания положительного заряда.

- **Формирование соединения:** Следующий шаг включает в себя создание соединения между двумя по-разному легированными слоями кремния. Это соединение имеет решающее значение для преобразования света в электричество. Переход образуется путем диффузии атомов легирующей примеси в кремниевые пластины с помощью высокотемпературной печи.

- **Применение контактов:** Металлические контакты затем наносятся на переднюю и заднюю поверхности солнечного элемента для сбора вырабатываемой электроэнергии. Эти контакты обеспечивают поток электронов из элемента во внешнюю цепь.

- **Антибликовое покрытие:** для улучшения поглощения солнечного света на лицевую поверхность солнечного элемента наносится антибликовое покрытие. Это покрытие уменьшает отражение света и увеличивает количество света, поглощаемого элементом.

- **Герметизация:** наконец, солнечный элемент герметизируется для защиты от факторов окружающей среды, таких как влага и механическое воздействие. Процесс герметизации обычно включает использование прозрачного материала, такого как стекло или пластик, для покрытия передней поверхности элемента.

Солнечные элементы в основном изготавливаются из полупроводниковых материалов, причем наиболее широко используется кремний. Кремниевые солнечные элементы можно разделить на два основных типа: кристаллический кремний (с-Si) и тонкопленочный кремний.

- Кристаллический кремний (c-Si): Кристаллические кремниевые солнечные элементы изготавливаются из пластин монокристаллического или многокристаллического кремния. Эти элементы обладают высокой эффективностью и широко используются в жилых и коммерческих солнечных панелях.

- Тонкопленочный кремний: Тонкопленочные солнечные элементы изготавливаются путем нанесения тонкого слоя полупроводникового материала на подложку. Солнечные элементы этого типа более гибкие и легкие по сравнению с элементами из кристаллического кремния. Тонкопленочные технологии включают аморфный кремний (a-Si), теллурид кадмия (CdTe) и селенид индия-галлия меди (CIGS).

В дополнение к полупроводниковым материалам, солнечные элементы также состоят из других компонентов, таких как металлические контакты, просветляющие покрытия и герметизирующие материалы. Эти компоненты работают вместе, оптимизируя процесс преобразования энергии и обеспечивая долговечность солнечного элемента[4].

Производство солнечных элементов - это сложный и точный процесс, который продолжает развиваться с развитием технологий и исследований. Целью является улучшение характеристик солнечных элементов, повышение эффективности и снижение затрат, что в конечном итоге приведет к широкому внедрению солнечной энергии в качестве устойчивого источника энергии.

Эффективность солнечных элементов является решающим фактором в определении эффективности фотоэлектрических технологий. Это относится к способности солнечного элемента преобразовывать солнечный свет в электричество. Чем выше эффективность, тем больше энергии можно генерировать из того же количества солнечного света. В этой статье мы рассмотрим концепцию эффективности солнечных элементов, причины, по которым она часто низкая, и способы ее повышения.

Эффективность солнечных элементов - это показатель того, насколько эффективно солнечная панель может преобразовывать солнечное излучение в полезную энергию. Обычно это выражается в процентах, представляющих количество солнечного света, которое преобразуется в электроэнергию. Эффективность солнечных элементов варьируется в зависимости от используемых материалов и технологии, применяемой при их производстве.

Существуют различные типы солнечных элементов, включая кремниевые солнечные элементы и тонкопленочные солнечные элементы. Кремниевые солнечные элементы являются наиболее часто используемыми и имеют более высокую эффективность по сравнению с тонкопленочными солнечными элементами. Тем не менее, исследователи постоянно работают над повышением эффективности тонкопленочных солнечных элементов, чтобы сделать их более конкурентоспособными на рынке.

Эффективность солнечных элементов часто низкая из-за различных факторов. Одной из основных причин является сам процесс преобразования энергии. Когда солнечный свет попадает на солнечный элемент, он возбуждает электроны в материале, создавая электрический ток. Однако не все фотоны света обладают достаточным количеством энергии для выработки электроэнергии, что приводит к потере потенциального преобразования энергии.

Еще одним фактором, влияющим на эффективность солнечных элементов, является материал, используемый в элементе. Различные материалы имеют разную энергетическую ширину запрещенной зоны, которая определяет диапазон длин волн света, которые они могут поглощать. Некоторые материалы могут неэффективно поглощать свет определенных длин волн, что приводит к снижению общей эффективности[5].

Исследователи постоянно работают над повышением эффективности солнечных элементов, чтобы сделать солнечную энергию более жизнеспособным и устойчивым источником

энергии. Вот некоторые методы и усовершенствования, которые были разработаны для повышения производительности солнечных элементов:

- **Многослойные солнечные элементы:** Эти солнечные элементы состоят из нескольких слоев различных полупроводниковых материалов, каждый из которых предназначен для поглощения определенного диапазона длин волн света. Благодаря использованию различных материалов, больше фотонов может быть преобразовано в электричество, повышая общую эффективность.

- **Текстурирование поверхности:** создавая текстурированную поверхность солнечного элемента, можно улавливать и поглощать больше света, увеличивая шансы на преобразование энергии. Этот метод помогает уменьшить отражение света и усиливает поглощение фотонов.

- **Технологии улавливания света:** структуры, улавливающие свет, такие как наноструктуры или антибликовые покрытия, могут быть встроены в солнечные элементы для увеличения длины пути света внутри элемента. Это открывает больше возможностей для поглощения света и преобразования энергии.

- **Тандемные солнечные элементы:** Тандемные солнечные элементы объединяют несколько слоев солнечных элементов с различными запрещенными зонами для захвата более широкого диапазона длин волн света. Это позволяет более эффективно преобразовывать энергию за счет использования более широкого спектра солнечного света.

- **Передовые материалы:** Исследователи изучают новые материалы, такие как перовскит, которые потенциально могут обеспечить более высокую эффективность солнечных элементов. Эти материалы обладают уникальными свойствами, которые могут улучшить поглощение света и преобразование энергии.

Повышение эффективности солнечных элементов имеет решающее значение для широкого внедрения солнечной энергии. По мере повышения эффективности солнечные панели становятся более экономичными и могут вырабатывать больше электроэнергии из того же количества солнечного света. Продолжение исследований и разработок в области производства и производительности солнечных элементов будет способствовать росту устойчивого производства электроэнергии и переходу к более экологичному будущему.

Солнечные элементы, также известные как фотоэлектрические элементы, представляют собой устройства, преобразующие солнечный свет в электричество. Они играют решающую роль в области возобновляемых источников энергии и широко используются в различных областях применения. Давайте рассмотрим, для чего используются солнечные панели, как солнечные элементы подключаются к солнечным панелям и где используются солнечные элементы.

### **Библиографический список**

1. Алфёров, Ж. И. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики / Ж. И. Алфёров, В. М. Андреев, В. Д. Румянцев – Текст: непосредственный. // Физика и техника полупроводников. 2004. Т. 38, № 8. С. 937-948.

2. Асеев, А. Л. Солнечная энергетика: состояние и перспективы развития / А. Л. Асеев – Текст: непосредственный. // Солнечная энергетика. 2005. № 2. С. 10-15.

3. Паращук, Д. Ю. Современные фотоэлектрические и фотохимические методы преобразования солнечной энергии: препринт / Д. Ю. Паращук; МГУ. М.: УНЦ ДО НИИЯФ МГУ, 2009. 20 с. – Текст: непосредственный.

4. Патрушева, Т. Н. Фотоактивные оксидные пленки и гетероструктуры / Т. Н. Патрушева, Т. Н. Шелованова – Текст: непосредственный. // Журнал СФУ. Техника и технология. 2009. Т. 2, № 2. С. 151-159.

5. Конструирование и принцип действия оксидных солнечных ячеек/ А. В. Рыженков, Т. Н. Патрушева, А. В. Попов, Н. В. Маглинец – Текст: непосредственный. // Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. / Сиб. федер. ун-т. Красноярск, 2010. С. 256-261.

### References

1. Alferov, J. I. Trends and prospects for the development of solar photoenergy / J. I. Alferov, V. M. Andreev, V. D. Rumyantsev – Text: direct. // Physics and technology of semiconductors. 2004. Vol. 38, No. 8. pp. 937-948.

2. Aseev, A. L. Solar energy: state and prospects of development / A. L. Aseev – Text: direct. // Solar energy. 2005. No. 2. pp. 10-15.

3. Paraschuk, D. Yu. Modern photovoltaic and photochemical methods of solar energy conversion: preprint / D. Yu. Paraschuk; Moscow State University. M.: UNC TO NIIYAF MSU, 2009. 20 p. – Text: direct.

4. Patrusheva, T. N. Photoactive oxide films and heterostructures / T. N. Patrusheva, T. N. Shelovanova – Text: direct. // Journal of SibFU. Technique and technology. 2009. Vol. 2, No. 2. pp. 151-159.

5. Design and principle of operation of oxide solar cells/ A.V. Ryzhenkov, T. N. Patrusheva, A.V. Popov, N. V. Maglinets – Text: direct. // Modern problems of radio electronics: collection of scientific tr. / Sib. feder. un-T. Krasnoyarsk, 2010. pp. 256-261.

### Контактная информация:

Навцена Сергей Олегович. E-mail: [navcena.so@edu.gausz.ru](mailto:navcena.so@edu.gausz.ru)

Сидоров Александр Денисович. E-mail: [sidorov.ad@edu.gausz.ru](mailto:sidorov.ad@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

### Contact information:

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcena.so@edu.gausz.ru](mailto:navcena.so@edu.gausz.ru)

Sidorov Alexander Denisovich. E-mail: [sidorov.ad@edu.gausz.ru](mailto:sidorov.ad@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**С.И. Злобина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
М.С. Батури, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АПК**

Агропромышленный комплекс (АПК) является одной из ключевых отраслей экономики любой страны, играющей особую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Развитие и эффективность АПК напрямую зависят от энергетических процессов, которые обеспечивают нормальное функционирование отраслей сельского хозяйства. В данном реферате рассмотрим ключевые аспекты энергетических процессов в АПК.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, энергетические процессы, эффективность, инновации, энергия, трансформация.

**S.I. Zlobina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
M.S. Baturin, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

### **ENERGY PROCESSES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

The agro-industrial complex (AIC) is one of the key sectors of the economy of any country that plays a special role in ensuring food security. The development and efficiency of the agro-industrial complex directly depend on energy processes that ensure the normal functioning of agricultural sectors. In this abstract, we will consider the key aspects of energy processes in the agro-industrial complex.

**Keywords:** agro-industrial complex, energy processes, efficiency, innovation, energy, transformation.

Роль энергетических процессов в агропромышленном комплексе (АПК) является критической и неотъемлемой. Энергия является необходимым ресурсом для обеспечения эффективного производства продовольствия, земледелия, животноводства, а также других аспектов сельского хозяйства.

Во-первых, энергетические процессы играют важную роль в сельском хозяйстве, начиная с подготовки почвы для посева и продолжаясь всей цепочкой производства пищевых продуктов. Тракторы, комбайны и другие сельскохозяйственные машины работают на энергии, которая обеспечивается топливом. Без этих машин сельское хозяйство станет крайне трудоемким и неэффективным.

Во-вторых, энергетические процессы имеют важное значение для обеспечения энергетическими ресурсами населения в сельских районах. Многие фермеры и сельские жители зависят от энергии для освещения, отопления и прочих бытовых нужд. Предоставление стабильного и доступного источника энергии является ключевой задачей в сельской местности,

так как это влияет на качество жизни населения и их возможность развивать сельское хозяйство[1].

В-третьих, энергетические процессы играют важную роль в переработке и хранении сельскохозяйственной продукции. Многие сельскохозяйственные предприятия используют энергию для управления технологическими процессами переработки различных продуктов, а также для создания условий для их хранения. Это помогает сохранить качество и долговечность продукции, а также обеспечивает ее доступность на протяжении всего года.

И наконец, энергетические процессы в АПК играют ключевую роль в развитии и продвижении новых технологий и инноваций в сельском хозяйстве. Разработка и использование энергетически эффективных систем и оборудования помогает сократить затраты на энергию и ресурсы, увеличить производительность и улучшить экологическую устойчивость сельскохозяйственного производства.

Таким образом, роль энергетических процессов в АПК невозможно недооценить. Энергия является ключевым фактором, обеспечивающим эффективность и устойчивость сельского хозяйства, а также дает возможность развития новых технологий и инноваций. Поэтому необходимо продолжать инвестировать в развитие и использование энергетических ресурсов в АПК, чтобы обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства и производство продовольствия.

Агропромышленный комплекс (АПК) является сектором экономики, в котором ведется активная трансформация энергии с целью обеспечения продовольственной безопасности и удовлетворения потребностей общества.

Одной из важнейших задач АПК является процесс преобразования энергии солнца в химическую энергию в виде органических веществ, доступных для использования человеком. Фотосинтез, осуществляемый растениями, позволяет преобразовывать энергию света в химическую форму, которая потом используется в пищеварении и росте растений. Это означает, что сельское хозяйство и деятельность садоводов являются основными источниками продовольствия для населения.

Для эффективного использования энергии в АПК применяются различные инновационные методы и технологии. Фермеры внедряют системы искусственного орошения, которые позволяют увеличить урожайность и сохранить важные ресурсы, такие как вода. Также используется генетическая инженерия для создания растений, способных эффективно использовать энергию солнца и адаптироваться к различным условиям выращивания[2].

Помимо этого, в АПК активно применяются возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия. Солнечные батареи и ветрогенераторы устанавливаются на полях, фермах и виноградниках, чтобы обеспечивать электроэнергией сельскохозяйственные предприятия и снижать их зависимость от традиционных источников энергии.

Более того, в АПК стремятся к совершенствованию энергетической эффективности. Развитие интеллектуальных систем управления ресурсами, а также применение экономии энергии и использование передовых технологий позволяют снизить количество затрачиваемой энергии на производство и повысить эффективность использования ресурсов.

Трансформация энергии в АПК – это сложный, но необходимый процесс, который требует постоянного исследования и совершенствования. Чтобы обеспечить рост и развитие сельскохозяйственного сектора и соответствовать современным требованиям, необходимо постоянно искать новые решения и применять передовые технологии для оптимального использования энергии в АПК. Только так мы сможем обеспечить продовольственную безопасность и устойчивое развитие общества.

В современном мире одним из основных факторов, оказывающих влияние на успешное развитие сельского хозяйства, является энергетика. Энергетические процессы играют ключевую роль в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, а также в реализации ряда задач, стоящих перед отраслью.

Одной из основных проблем в сельском хозяйстве является достаточное обеспечение энергетическими ресурсами. В настоящее время растущая потребность в энергии создает давление на ее поставки, а также приводит к росту цен на топливо и энергоносители. Это приводит к росту издержек и снижению прибыльности сельскохозяйственных предприятий.

Вместе с тем, сельское хозяйство имеет огромный потенциал для использования возобновляемых источников энергии. Внедрение солнечных батарей, ветряных электростанций и биогазовых установок позволит эффективно использовать энергию и сократить зависимость от нестабильных поставок топлива. Это также позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду и сделать сельское хозяйство более устойчивым.

Еще одной проблемой в энергетике сельского хозяйства является устаревшее оборудование и инфраструктура. Многие сельскохозяйственные предприятия нуждаются в модернизации и обновлении технологий, которые позволят повысить энергоэффективность и производительность. Это требует значительных инвестиций и организационных усилий, но может существенно повысить конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий и улучшить их финансовые показатели[3].

Перспективы развития энергетических процессов в агропромышленном комплексе включают в себя также внедрение новых технологий и инноваций. Моделирование и автоматизация процессов, внедрение систем энергосбережения и умных сетей помогут оптимизировать использование энергии, сократить затраты и повысить надежность энергоснабжения. Кроме того, разработка и внедрение новых методов производства и переработки сельскохозяйственной продукции позволят повысить эффективность и устойчивость энергетических процессов.

Однако, для успешного развития энергетических процессов в агропромышленном комплексе необходимо преодолеть ряд преград. Это включает в себя необходимость разработки и реализации эффективных государственных программ, поддержки и стимулирования сельскохозяйственных предприятий, развития инфраструктуры и обучения специалистов в сфере энергетики.

Таким образом, проблемы и перспективы развития энергетических процессов в АПК связаны с обеспечением энергетическими ресурсами, внедрением возобновляемых источников энергии, модернизацией оборудования и инфраструктуры, внедрением новых технологий и инноваций, а также разработкой эффективных государственных программ и поддержки сельскохозяйственных предприятий. Решение этих проблем и реализация перспективных направлений развития позволит создать энергоэффективное и устойчивое сельское хозяйство, способное успешно справляться с вызовами современности.

Все процессы в АПК неразрывно связаны с энергетикой и энергоснабжением. Достижение высокой энергоэффективности в АПК является одной из главных задач для обеспечения устойчивости развития данной отрасли. Решение проблем, связанных с оптимизацией энергетических процессов и внедрением новых технологий, будет способствовать повышению производительности и конкурентоспособности АПК, а также снизит негативное воздействие на окружающую среду.

### **Библиографический список**

1. Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Энергетические процессы активного электромагнитного подвеса // Электроэнергия. Передача и распределение. 2020. № 3 (60). С. 112-119.
2. Острейко В.Н. Анализ энергетических процессов, предшествующих резонансу в электрической цепи // Электротехника. - 2023. - № 1. - С. 55-60.
3. Седов А.В.: Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами. - М.: Наука, 2010. – 322 с.

#### **References**

1. Makarichev Yu.A., Ivannikov Yu.N. E`nergeticheskie processy` aktivnogo e`lektromagnitnogo podvesa // E`lektroe`nergiya. Peredacha i raspredelenie. 2020. № 3 (60). S. 112-119.
2. Ostrejko V.N. Analiz e`nergeticheskix processov, predshestvuyushhix rezonansu v e`lektricheskoy cepi // E`lektrotexnika. - 2023. - № 1. - S. 55-60.
3. Sedov A.V.: Modelirovanie ob`ektov s diskretno-raspredelenny`mi parametrami. - M.: Nauka, 2010. – 322 s.

#### **Контактная информация:**

Злобина Светлана Ивановна. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)  
Батурин Михаил Сергеевич. E-mail: [baturin.ms@edu.gausz.ru](mailto:baturin.ms@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Svetlana Ivanovna Zlobina. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)  
Mikhail Sergeevich Baturin. E-mail: [baturin.ms@edu.gausz.ru](mailto:baturin.ms@edu.gausz.ru)

**С.И. Злобина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Потребление энергии присуще почти всем видам хозяйственной деятельности человека, а именно – отоплению домов, приготовлению пищи, движению транспортных средств, промышленности, сельскохозяйственному производству и т.д.. Освоение различных видов энергии в мировом масштабе привело к беспрецедентному росту уровня жизни. Сегодняшние люди очень зависимы от энергии. Мы не задумываемся о, том, откуда берется энергия, пока у нас не отключают свет или отопление. Если же это случается, мы не можем полноценно жить или работать. Производство энергии существенно влияет на состояние окружающей среды. Сжигание ископаемого твердого и жидкого топлива сопровождается выделением сернистого, углекислого и угарного газов, а также оксидов азота, пыли, сажи и других загрязняющих веществ.

**Ключевые слова:** производство, безопасность, влияние, окружающая среда, загрязнение.

**S.I. Zlobina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

## **THE IMPACT OF ELECTRICITY PRODUCTION ON THE ENVIRONMENT**

Energy consumption is inherent in almost all types of human economic activity, namely, heating houses, cooking, moving vehicles, industry, agricultural production, etc. The development of various types of energy on a global scale has led to an unprecedented increase in living standards. Today's people are very dependent on energy. We don't think about where the energy comes from until our lights or heating are turned off. If this happens, we cannot fully live or work. Energy production significantly affects the state of the environment. The combustion of fossil solid and liquid fuels is accompanied by the release of sulfur dioxide, carbon dioxide and carbon monoxide, as well as nitrogen oxides, dust, soot and other pollutants.

**Keywords:** production, safety, impact, environment, pollution.

Последствия для окружающей среды и здоровья обычно рассматриваются как внешние издержки - те, которые поддаются количественной оценке, но не отражаются в счетах коммунальных предприятий. Следовательно, они не перекадываются на потребителя, а ложатся на плечи общества в целом. Они включают, в частности, воздействие загрязнения воздуха на здоровье людей, урожайность сельскохозяйственных культур и здания, а также профессиональные заболевания и несчастные случаи. Хотя их еще труднее определить количественно, чем другие, внешние издержки включают воздействие на экосистемы и глобальное потепление[1].

Производство электроэнергии из любой формы первичной энергии оказывает определенное воздействие на окружающую среду и сопряжено с определенным риском. Сбалансированная оценка ядерной энергетики требует сравнения ее воздействия на окружающую среду с воздействием основной альтернативы - производства электроэнергии на угле, а также с другими вариантами. Это сравнение должно свидетельствовать о том, что затраты на отходы и вывод из эксплуатации учтены в экономике ядерной энергетики гораздо полнее, чем, например, при производстве электроэнергии на угле.

К ним относятся последствия получения топлива из шахт, использования топлива и обращения с отходами после использования топлива.

Обычные рабочие процедуры на урановом руднике обычно гарантируют отсутствие значительного загрязнения воды или воздуха. Воздействие добычи угля на окружающую среду сегодня также невелико, за исключением того, что более обширные районы часто нарушаются и могут потребовать последующей реабилитации, а в определенных геологических и климатических ситуациях кислотный дренаж шахт из-за окисления серы может стать проблемой. Смотрите раздел ниже.

Сжигание любого ископаемого топлива приводит к образованию углекислого газа, и это рассматривается в следующем разделе.

Небольшие количества радиоактивности выбрасываются в атмосферу как угольными, так и атомными электростанциями. В случае сжигания угля небольшие количества урана, радия и тория, присутствующие в угле, делают золу радиоактивной, уровень которой значительно варьируется (см. Нормативный документ). Атомные электростанции и перерабатывающие предприятия выделяют небольшие количества радиоактивных газов (например, криптона-85 и ксенона-133) и йода-131, которые могут быть обнаружены в окружающей среде с помощью сложного оборудования для мониторинга и анализа, но никогда не достигают вредных уровней. Предпринимаются шаги по дальнейшему сокращению выбросов как летучей золы с угольных электростанций, так и радионуклидов с атомных электростанций и других объектов. В настоящее время ни то, ни другое не представляет серьезной экологической проблемы.

Твердые высокоактивные отходы атомных электростанций являются горячими и очень радиоактивными, поэтому должны быть изолированы от людей и окружающей среды на неопределенный срок. Она хранится в течение 40-50 лет, пока радиоактивность не уменьшится менее чем до одного процента от ее первоначального уровня. Затем она будет окончательно утилизирована глубоко под землей, вдали от биосферы. За более чем 50 десятилетий гражданской атомной энергетики ядерные отходы не вызывали каких-либо серьезных проблем для здоровья или окружающей среды и не представляли никакой реальной опасности для людей. Загрязнения или вероятной опасности от такого материала, обычно удаляемого с электростанций, не было и не будет, ни в краткосрочной, ни в очень долгосрочной перспективе. долгосрочная.

Отходы среднего уровня (радиоактивные, но не требующие охлаждения) помещаются в подземные хранилища, не обязательно глубокие, с небольшой задержкой[2].

Низкоактивные отходы обычно захораниваются более традиционным способом. Радиоактивные выбросы от угольных электростанций в прошлом оказывали гораздо большее воздействие на окружающую среду, главным образом потому, что это не воспринималось как проблема и не принимались соответствующие меры. Сегодня большая часть золы-уноса удаляется из дымовых газов и смешивается с золовым отходом перед захоронением там, где можно контролировать фильтрацию и сток, или зола может использоваться с цементом в бетоне.

Ядерные отходы, безусловно, являются важной частью картины ядерной энергетики и нуждаются в надлежащем обращении и утилизации. Дополнительная информация об отходах ядерной энергетики приведена в документе по обращению с радиоактивными отходами.

Альтернативные способы производства электроэнергии не лишены проблем, и по целому ряду причин они, особенно связанные с сжиганием угля, не всегда хорошо контролируются. В частности, летучий шлак, но также и золоотвал часто содержат тяжелые металлы (включая уран и торий – см. Нормативный документ). Сегодня летучий мусор в основном используется для захоронения в земле, а золоотвал, как правило, также захоранивается, но не всегда надежно и без воздействия на грунтовые воды. Пепел содержал ртуть, селен, мышьяк и другие токсичные материалы, и на его очистку ушло несколько лет и около 1 миллиарда долларов.) Отходящее тепло, образующееся из-за внутренней неэффективности преобразования энергии и, следовательно, являющееся побочным продуктом производства электроэнергии, во многом одинаково, независимо от того, является ли уголь или уран основным топливом. Тепловая эффективность электростанций, работающих на угле, достигает возможных 40 процентов, при этом новые электростанции обычно дают более 35 процентов. Доля атомных станций в основном колеблется в пределах 29-38 процентов, при этом обычный легководный реактор сегодня дает около 34 процентов[3].

Нет причин отдавать предпочтение одному виду топлива перед другим из-за количества отходящего тепла и вытекающих отсюда потребностей в воде для охлаждения. Это имеет место независимо от того, осуществляется ли охлаждение электростанции водой из ручья или эстуария или с использованием атмосферных градиентов, которые испаряют воду. Однако следует отметить, что в то время как электростанции, работающие на угле, как правило, располагаются вблизи источника угля, атомные станции могут быть расположены в соответствии с требованиями к охлаждению и могут с большей готовностью использовать озерную или морскую воду для непосредственного охлаждения. Следовательно, им с меньшей вероятностью потребуются дорогостоящие градирни или истощатся запасы пресной воды для испарительного охлаждения.

В любом случае сбрасываемое тепло не всегда должно быть "отходами". В странах с более холодным климатом все чаще находят применение централизованное теплоснабжение и сельское хозяйство. Во Франции отработанное тепло атомной электростанции используется для крокодиловой фермы. Любое такое использование отработанного тепла уменьшает степень образования местных туманов в результате его выброса в окружающую среду зимой. В более сухом климате отброшенное тепло может быть использовано для

Выбросы диоксида серы возникают при сжигании ископаемого топлива, содержащего серу, как и многие из них. Попадая в атмосферу в больших количествах, он может вызывать (сернистые) "кислотные дожди" в районах с подветренной стороны. В северном полушарии при производстве электроэнергии ежегодно выделяется много миллионов тонн SO<sub>2</sub>, хотя уровень такого загрязнения значительно снизился по сравнению с прежними уровнями.

При высоком содержании углеводородов в воздухе оксиды азота вступают в реакцию с ними под воздействием солнечного света, образуя фотохимический смог. Кроме того, оксиды азота оказывают неблагоприятное воздействие на озоновый слой Земли, увеличивая количество ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли.

### **Библиографический список**

1. Калита А.А., Ташланов В.И. Применение спутниковых систем в процессах агроинженерии. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. - 2017. - С. 68-71.
2. Киото на пороге России: основы системы правового регулирования выбросов парниковых газов в Российской Федерации. Соловей Ю.В., под ред. Ханькова А.В. - М.: МГ «Юрист», 2003. – 189 с.

3. Колмаков А.Е., Кильметова Н.Ф., Полежаева А.А. Эффективность производства электроэнергии. В сборнике: Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни. Материалы X Международной студенческой научно-практической конференции. - 2023. - С. 123-126.

### **References**

1. Kalita A.A., Tashlanov V.I. Primenenie sputnikovy`x sistem v processax agroinzhenerii. V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - S. 68-71.

2. Kioto na poroge Rossii: osnovy` sistemy` pravovogo regulirovaniya vy`brosov parnikovyx gazov v Rossijskoj Federacii. Solovej Yu.V., pod red. Xany`kova A.V. - M.: MG «Yurist», 2003. – 189 s.

3. Kolmakov A.E., Kil`metova N.F., Polezhaeva A.A. E`ffektivnost` proizvodstva e`lektroe`nergii. V sbornike: Informatizaciya i virtualizaciya e`konomicheskoy i social`noj zhizni. Materialy` X Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2023. - S. 123-126.

### **Контактная информация:**

Злобина Светлана Ивановна. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)  
Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navceniya.so@edu.gausz.ru](mailto:navceniya.so@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Svetlana Ivanovna Zlobina. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)  
Sergey O. Navtseniya. E-mail: [navceniya.so@edu.gausz.ru](mailto:navceniya.so@edu.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.И. Злобина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. РАЗВИТИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ**

Промышленность любой страны состоит из большого количества разнообразных отраслей, таких как машиностроение или электроэнергетика. Это направления, в которых развивается конкретная страна, и у разных стран могут быть разные акценты в зависимости от многих факторов, таких как природные ресурсы, технологическое развитие и так далее. В этой статье речь пойдет об одной очень важной и активно развивающейся сегодня отрасли - электроэнергетике. Электроэнергетика - это отрасль, которая на протяжении многих лет постоянно развивалась, но именно в последние годы она начала активно двигаться вперед, подталкивая человечество к использованию более экологически чистых источников энергии.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, проблемы, развитие, промышленность, отрасль, энергия. ветер, метод, скорость, кабель.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
S.I. Zlobina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## **ELECTRIC POWER INDUSTRY. DEVELOPMENT AND PROBLEMS OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY IN RUSSIA**

The industry of any country consists of a large number of diverse industries, such as mechanical engineering or electric power industry. These are the areas in which a particular country is developing, and different countries may have different accents depending on many factors such as natural resources, technological development, and so on. This article will focus on one very important and actively developing industry today - the electric power industry. The electric power industry is an industry that has been constantly developing over the years, but it was in recent years that it began to actively move forward, pushing humanity to use more environmentally friendly energy sources.

**Keywords:** electric power industry, problems, development, industry, industry, energy. wind, method, speed, cable.

Итак, прежде всего, необходимо разобраться, что же собой представляет эта отрасль. Электроэнергетика - это подразделение энергетического сектора, которое отвечает за производство, распределение, передачу и продажу электрической энергии. Среди других отраслей этой сферы именно электроэнергетика является наиболее популярной и распространенной сразу по ряду причин. Например, благодаря простоте ее распределения, возможности передачи на большие расстояния за кратчайшие промежутки времени, а также из-за ее универсальности - электрическая энергия может быть легко преобразована, при необходимости, в другие виды энергии, такие как тепловая, световая, химическая и так далее. Таким образом, именно развитию этой отрасли правительства мировых держав уделяют большое внимание. Электроэнергетика - это отрасль промышленности, за которой будущее. Именно так думают многие, и именно поэтому вам нужно познакомиться с этим более подробно с помощью этой статьи [1].

Прежде всего, необходимо поговорить о тепловой энергетике, поскольку она является наиболее распространенной и известной во всем мире. Как таким образом вырабатывается электроэнергия? Нетрудно догадаться, что в данном случае тепловая энергия преобразуется в электрическую, а тепловая энергия получается при сжигании различных видов топлива. Комбинированные теплоэлектростанции можно найти практически в каждой стране - это самый простой и удобный способ получения большого количества энергии при низких затратах. Однако этот процесс является одним из наиболее вредных для окружающей среды. Во-первых, для выработки электроэнергии используется природное топливо, которое гарантированно когда-нибудь закончится. Во-вторых, продукты сгорания выбрасываются в атмосферу, отравляя ее. Именно поэтому существуют альтернативные способы выработки электроэнергии. Однако это далеко не все традиционные виды электроэнергетики - есть и другие, и далее мы сосредоточимся на них.

Еще одним популярным способом выработки электроэнергии является получение ее из воды. Этот процесс происходит на гидроэлектростанциях, он не требует ни опасных процессов деления ядра атома, ни вредного для окружающей среды сжигания топлива, но имеет и свои недостатки. Во-первых, это нарушение естественного течения рек - на них строятся плотины, за счет чего создается необходимый приток воды в турбины, за счет чего получается энергия. Часто из-за строительства плотин реки, озера и другие природные резервуары осушаются и умирают, поэтому нельзя сказать, что это идеальный вариант для данной энергетической отрасли. Соответственно, многие предприятия электроэнергетики переходят не к традиционным, а к альтернативным видам выработки электроэнергии.

Альтернативная энергетика - это совокупность видов энергетике, которые отличаются от традиционных главным образом тем, что они не требуют нанесения какого-либо вреда окружающей среде, а также не подвергают никого опасности. Мы говорим о водородной, приливной, волновой и многих других разновидностях. Наиболее распространенными из них являются энергия ветра и солнца[2].

Энергия ветра - это выработка электроэнергии из ветра. Ветряные мельницы построены на полях, которые работают очень эффективно и обеспечивают энергией не намного хуже, чем описанные ранее методы, но в то же время для работы ветряных мельниц необходим только ветер. Естественно, недостатком этого метода является то, что ветер является природной стихией, которую невозможно подчинить, но ученые работают над улучшением функциональности современных ветряных мельниц. Что касается солнечной энергии, то здесь электричество получают из солнечного света. Как и в случае с предыдущим представлением, здесь также необходимо поработать над увеличением емкости хранилища, поскольку солнце светит не всегда

- и даже если погода безоблачная, в любом случае в какой-то момент наступает ночь, когда солнечные панели не в состоянии вырабатывать электроэнергию[3].

Что ж, теперь вы знаете все основные виды выработки электроэнергии, однако, как вы уже могли понять из определения термина "электроэнергетика", получение всего не ограничивается. Энергия должна передаваться и распределяться. Таким образом, электрическая энергия передается по линиям электропередачи. Это металлические проводники, которые создают одну большую электрическую сеть по всему миру. Раньше чаще всего использовались воздушные линии - их можно увидеть вдоль дорог, переброшенных с одного столба на другой. Однако в последнее время очень популярными стали кабельные линии, которые прокладываются под землей.

После внедрения западных станций российская промышленность очень остро ощутила свою зависимость от зарубежных поставок - это также сильно повлияло на электроэнергетику, где практически ни в одной из современных сфер деятельности полный процесс производства тех или иных генераторов не происходил исключительно на территории Российской Федерации. Соответственно, правительство планирует увеличить производственные мощности в нужных областях, контролировать их локализацию, а также постараться максимально избавиться от зависимости от импорта.

Проблема в том, что современные российские компании, работающие в электроэнергетике, сильно загрязняют воздух. Однако Министерство экологии Российской Федерации ужесточило законодательство и стало чаще взимать штрафы за нарушение установленных норм. К сожалению, компании, страдающие от этого, не планируют пытаться оптимизировать свое производство - они бросают все свои усилия на то, чтобы задавить "зеленых" цифрами, и требуют смягчения законодательства.

Сегодня общий долг потребителей электроэнергии по всей России составляет около 460 миллиардов российских рублей. Естественно, если бы страна имела в своем распоряжении все деньги, которые ей причитались, то она могла бы развивать электроэнергетику гораздо быстрее. Поэтому правительство планирует ужесточить штрафы за просрочку платежей по счетам за электроэнергию, а также будет поощрять тех, кто не хочет оплачивать свои счета в будущем, устанавливая собственные солнечные панели и обеспечивать себя энергией[4].

**Вывод.** Главной проблемой отечественной электроэнергетики является полное регулирование рынка. В европейских странах регулирование энергетического рынка практически полностью отсутствует, там существует реальная конкуренция, поэтому отрасль развивается огромными темпами. Все эти правила и подзаконные акты очень сильно препятствуют развитию, и в результате Российская Федерация уже начала закупать электроэнергию в Финляндии, где рынок практически не регулируется. Единственное решение этой проблемы - перейти к модели свободного рынка и полностью отменить регулирование.

### **Библиографический список**

1. Назарычев, А.Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов / А.Н. Назарычев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. 928 с.
2. Никитенко, Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование: Учебное пособие / Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев. - СПб.: Лань, 2018. 316 с.
3. Ополева, Г.Н. Электроснабжение промыш.предприятий и городов: Учебное пособие / Г.Н. Ополева. - М.: Форум, 2018. 350 с.

4. Плащанский, Л.А. Электроснабжение горного производства. Релейная защита / Л.А. Плащанский. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2013. 299 с.

### **References**

1. Nazarychev, A.N. Handbook of an engineer on setting up, improving technology and operation of power plants and networks. Centralized and autonomous power supply of facilities, workshops, crafts, enterprises and industrial complexes / A.N. Nazarychev. Vologda: Infra-Engineering, 2006. 928 p.

2. Nikitenko, G.V. Electrical equipment, electrical technologies and power supply of agriculture. Diploma design: A textbook / G.V. Nikitenko, E.V. Konoplev. - St. Petersburg: Lan, 2018. 316 p.

3. Opoleva, G.N. Power supply industry enterprises and cities: A textbook / G.N. Opoleva. - M.: Forum, 2018. 350 p.

4. Plaschansky, L.A. Power supply of mining production. Relay protection / L.A. Plaschansky. Vologda: Infra-Engineering, 2013. 299 p.

### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navceniya.so@edu.gausz.ru](mailto:navceniya.so@edu.gausz.ru)

Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Злобина Светлана Ивановна. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)

### **Contact information:**

Sergey O. Navtseniya. E-mail: [navceniya.so@edu.gausz.ru](mailto:navceniya.so@edu.gausz.ru)

Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Zlobina Svetlana Ivanovna. E-mail: [zlobinasi@gausz.ru](mailto:zlobinasi@gausz.ru)

**Г.В. Кучумова, старший преподаватель кафедры техносферная безопасность,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень;**

**А.С. Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень;**

## **ОСНОВНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА НА РЫНКЕ ТРУДА**

В статье рассматриваются основные требования, предъявляемые работодателям к своим работникам, изучались вакансии, взятые с биржи труда HeadHunter. Изучались вакансии по Тюменской области. По собранным данным мы сделали соответствующие выводы и рекомендации. На сегодняшний день мы наблюдать очень интересное явление с появлением интернета и развитием интернет платформ в том числе это касается и оптимизации рынка труда где, заходя на разные сайты, связанные с поиском вакансий и сотрудников мы можем также сразу ознакомиться с требованиями работодателей по отношению к их будущему сотруднику коими может является вы. Данная статья посвящена изучению и освещению основных компетенций для инженера-электроэнергетика.

**Ключевые слова:** компетенции, электроэнергетик, труд, рынок, инженер, знание, опыт, технология, рациональность, работа.

**G.V. Kuchumova, Senior Lecturer at the Technosphere Safety Department,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**A.S. Romanov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

## **CORE COMPETENCIES ELECTRIC POWER INDUSTRY IN THE LABOR MARKET**

The article examines the basic requirements imposed by employers on their employees, studied vacancies taken from the HeadHunter labor exchange. Vacancies in the Tyumen region were studied. Based on the data collected, we have made appropriate conclusions and recommendations. To date, we have observed a very interesting phenomenon with the advent of the Internet and the development of Internet platforms, including the optimization of the labor market, where, by visiting various sites related to job search and employees, we can also immediately familiarize ourselves with the requirements of employers in relation to their future employee, which may be you. This article is devoted to the study and coverage of the basic competencies for an electric power engineer.

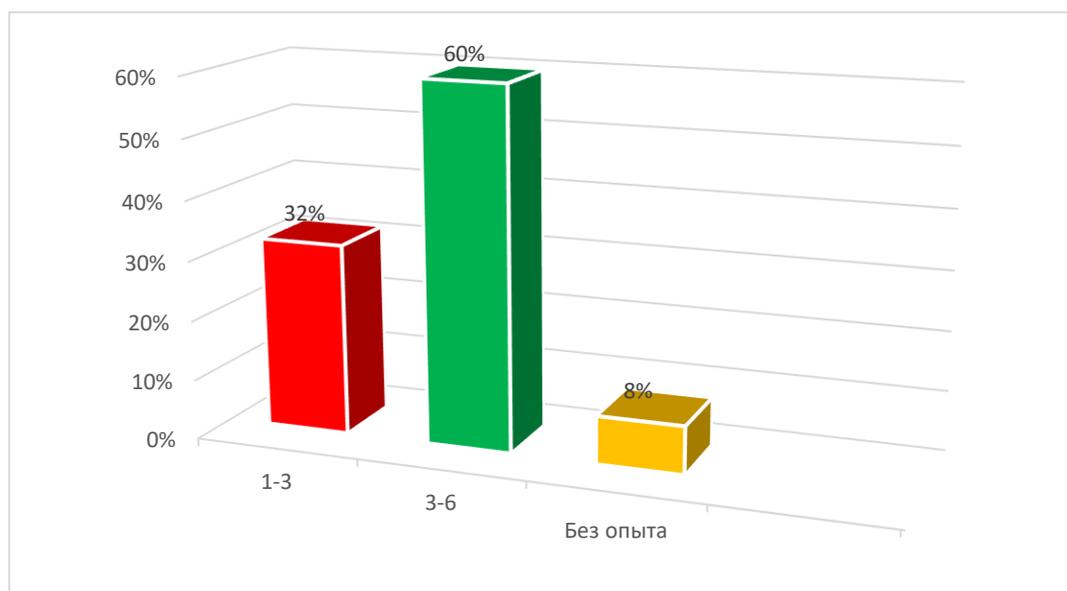
**Keywords:** competencies, electric power industry, labor, market, engineer, knowledge, experience, technology, rationality, work.

Для начала необходимо дать определение компетенции, которые автор Рудин М.В. очень хорошо отражает суть данного определения: компетенции – способность субъекта целесообразно применить имеющиеся у него знания и умения в конкретной ситуации для эффективного решения поставленной задачи [1]. Хотели бы отметить и сделать акцент на том что это не просто знания и умения, которые есть, а также и способность их применения.

Формулировка определения: главный тезис, определяющий деятельность будущего инженера – выпускника технического вуза – это практическая профессия, нацеленная на создание техники и технологии, на материализацию, «овеществление» научных знаний на производстве [2]. Однако не всегда деятельность инженера направлена на создание чего либо в основном научные знания инженера могут быть направлены на реализацию и грамотное использование технологий, в данном случае научный аппарат направлен как раз-таки на исследование данного вопрос о рациональности использования существующих технологий в том или иной ситуации.

**Материалы и методы исследования.** Основная часть исследования это изучение вакансий на рынке труда. При написании данной статьи данные были взяты с сайта HeadHunter.

По состоянию на август 2023 года и запросу в системе HeadHunter найдено 29 вакансий запрос - инженер-энергетик. Одним из важнейших и, наверное, психологически отпугивающих требований является опыт работы. Из 29 вакансий было просчитано в процентном соотношении (рис.1).



**Рис. 1. Диаграмма опыта по Тюменской области**

**Результаты исследования.** Исходя из данных которые были получены с HeadHunter, можно сделать вывод, что на большинство вакансий требуется электроэнергетики опытом работы от трех лет. Средней степеней с опытом работы от 1-3 лет, и в малом соотношении с другими без опыта работа (около 8%). Изучая требования к работникам от работодателей, мы выделили самые основные и представляем их список.

Одним из главных требований является наличие высшее образования по специальности. Владение офисными программа из пакета MS office. Очень редко встречается владение программой 1С. Также в своей работе Современное общество нуждается в высококвалифицированных инженерных кадрах, которые способны решать поставленные задачи на абсолютно новом техническом уровне. Профессионализм в современном мире предполагает владение на высоком уровне информационными и компьютерными технологиями [3]

Еще реже встречаются требования в сфере телекоммуникации связи, но по вакансии, требующие инженеров-энергетиков. По смежной специальности. Знание технического английского. Смежные знания КИПиА. Наличие удостоверения, подтверждающего группу по Электробезопасности от 3 группы.

Знания ПУЭ, СНИП и других нормативных документов, которые в свою очередь необходимы для успешной конструкторско-проектной деятельности энергетика. Встречаются требования умения читать и понимать чертежи, однако мы думаем, что там, где этого требования нет

подразумевается, что специалист должен владеть этим навыком сразу и нет смысла упоминать о нем ведь по сути это умение является профессиональным для этого специалиста.

Часто требуется опыт работы в сфере по вакансии, например, если требуется инженер энергетик на буровую, то нужен опыт работы на буровой соответственно. Реже требуется знание AutoCAD.

Также встречаются требования, которые характерны для области в которой предстоит работать энергетике, например, если это строительство, то потребуются знания подсоединения подстанций, если область обслуживания электрооборудования, то знание конструкции этого оборудования.

Есть требования, связанные с местоположением, например, очень характерное для нашей страны работа на севере и месторождениях и добычи нефти и газа что предполагает конечно вахтовый метод работы.

В изученных вакансиях очень мало уделяется внимания гуманитарным компетенциям. Ведь в работе инженера одними из главных навыков должно стать умение выстраивать коммуникативные связи и работать в команде или руководить подчиненными на профессиональном уровне[4].

Как отмечают авторы Мартынов В.Г. и Шейнбаум В.С. в своей статье ответственность одновременно как универсальная и общепрофессиональная компетенция должна стать одной из самых главных компетенций инженеров на сегодняшний день объясняя свою гипотезу тем что инженеры сегодняшнего поколения несут огромную ответственность в различных сферах. И ответственность является компетенцией, которая дает возможность инженеру применять все те навыки и знания, а также умения такие как коммуникация в профессиональной среде для принятия важных решений от которых зависит жизнь и здоровье других людей. Например, в строительстве при ошибочных и непроверенных расчётах нагрузки моста может произойти обрушение и гибель многих людей. При некачественных расчетах с фразой и так сойдет может также произойти пожар в следствии ущерба и возможная гибель людей.

Таким образом, можно сделать вывод, что самым непрофильным, но необходимым навыком конечно является умение использовать ПК, и работа с офисными программами такими как Excel, Word и другие что характерно для 21 века. Объединяя все вышеперечисленное можно сказать что необходим опыт работы, который требуют 92% в горы. Тюмень работодателей, однако это говорит о том, что вас не возьмут на работу возможно при наличии необходимых знаний и личном собеседовании вас возьмут на работу даже при отсутствии необходимого опыта работы, отмеченного в трудовой книжке. Также обязательным является я диплом о высшем образовании хотим отметить что исследую вакансии на платформе нами не было выделено нужна ли магистратура. Главном критерием является наличие высшего образования, а вот наличие группы по электробезопасности как минимум 3, а лучше выше будет вашим большим преимуществом. Ведь это допускает вас к работе с оборудованием и чем выше группа допуска, тем высококлассный специалист может быть. Также вам могут понадобиться гибкие навыки такие как управление персоналом, умение общаться и умение коммуникации со студентами. Нельзя забывать также и про такую компетенцию как ответственность, в работе инженера от которой зависит очень многое.

Нельзя также и не учитывать ваши личные предпочтения по работе можете ли вы работать вахтой или вам нравится работать постоянно на одном месте, характер работы на одном объекте или придется разъезжать по разным объектам может вас больше интересуют офисная работа.

**Выводы.** Исходя из данного исследования, мы рекомендуем зайти и мониторить действующие вакансии инженеров в своей области, а также подумать о том где бы вы хотели в будущем работать по данной специальности и какие навыки вам необходимо приобрести для успешного

прохождения собеседования. Также можно пообщаться с представителями данной отрасли чтобы узнать, что будет преимуществом при собеседовании.

### **Библиографический список**

1. Рудин, М. В. Базовые компетенции будущих инженеров: определение, состав, методики / М. В. Рудин – Текст: непосредственный // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2010. – № 12-2. – С. 191-193.
2. Фомина Н.Н., Кузьмина О.В. Компетенции современного инженера и гуманитарное образование / Фомина Н.Н., Кузьмина О.В. – Текст: непосредственный // Высшее образование в России. - 2011. – С.56.
3. Мартынов Виктор Георгиевич, Шейнбаум Виктор Соломонович Ответственность - ключевая компетенция инженера ххi века // Высшее образование в России. - 2022. - №2. – С.17.
4. Голиков В.Д., Орешников И.М. Мы инженеры! // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. - 2016. - №2. – С.23.

### **References**

1. Rudin, M. V. Basic competencies of future engineers: definition, composition, methods / M. V. Rudin – Text: direct // Psychology and pedagogy: methods and problems of practical application. - 2010. – No. 12-2. – pp. 191-193.
2. Fomina N.N., Kuzmina O.V. Competencies of a modern engineer and humanitarian education / Fomina N.N., Kuzmina O.V. – Text: direct // Higher education in Russia. - 2011. – p.56.
3. Martynov Viktor Georgievich, Sheinbaum Viktor Solomonovich Responsibility is the key competence of an engineer of the 21st century // Higher education in Russia. - 2022. - No. 2. – p.17.
4. Golikov V.D., Oreshnikov I.M. We are engineers! // Bulletin of PNRPU. Socio-economic sciences. - 2016. - №2. – p.23.

### **Контактная информация:**

Кучумова Галина Владимировна. E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)  
Романов Артем Сергеевич. E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Kuchumova Galina Vladimirovna. E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)  
Romanov Artyom Sergeevich. E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

**Г. В. Кучумова, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ**

Промышленные батареи более надежны и долговечны, чем обычные аккумуляторы. В результате они выдерживают длительное использование в ряде сложных условий, где доступ к батарее может быть затруднен. Примеры использования включают научные приборы, медицинские приборы и оснащение, подводные сейсмические измерительные приборы и оборудование для мониторинга структурных напряжений мостов. Эти аккумуляторы незаменимы во многих отраслях промышленности. Но поскольку они производят электрический заряд, они могут угрожать вашей безопасности. Поэтому жизненно важно знать, как правильно обращаться с ними и обслуживать их.

**Ключевые слова:** меры предосторожности, использование, обслуживание, аккумулятор, предприятие, безопасность.

**G. V. Kuchumova, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **PRECAUTIONS FOR THE USE AND MAINTENANCE OF INDUSTRIAL BATTERIES**

Industrial batteries are more reliable and durable than conventional batteries. As a result, they can withstand prolonged use in a number of difficult conditions where access to the battery may be difficult. Use cases include scientific instruments, medical devices and equipment, underwater seismic measuring instruments and bridge structural stress monitoring equipment. These batteries are indispensable in many industries. But because they produce an electric charge, they can threaten your safety. Therefore, it is vital to know how to properly handle and maintain them.

**Keywords:** precautions, use, maintenance, battery, enterprise, safety.

Промышленные батареи крупнее, тяжелее и компактнее. Хотя производитель гарантирует безопасность промышленных батарей, вам все же следует учитывать, что неправильное обращение с батареями может привести к серьезным и крупномасштабным авариям. На аккумуляторных заводах предусмотрены процедуры безопасности при перемещении и обращении с батареями. Соблюдайте их и учитывайте эти меры предосторожности, чтобы избежать несчастных случаев[1].

При избежание несчастных случаев необходимо выполнять:

✓ Избегайте любого контакта металла с батареей. Сюда входят подъемные цепи, металлические крюки, пряжки ремней, часы и ювелирные изделия. Металл является проводником электричества. Таким образом, прикосновение к металлическому предмету, контактирующему с батареей, может привести к поражению электрическим током;

✓ Опасно направлять промышленные аккумуляторы вручную в процессе перемещения или подъема. Если вы сделаете это, вы окажетесь в опасности, потому что аккумулятор может сместиться или упасть. Кроме того, вы можете пострадать от поражения электрическим током или прикоснуться к аккумуляторной кислоте, которая вызывает коррозию и может привести к серьезным ожогам аккумуляторной кислотой;

✓ При подъеме промышленных батарей используйте только рекомендованное грузоподъемное оборудование. Грузоподъемное оборудование должно соответствовать весу батареи, чтобы предотвратить повреждение оборудования или самой батареи;

✓ При обращении с батареями надевайте защитную одежду. Сюда входят каски, защитные очки и сверхпрочные перчатки.

Даже если промышленные батареи предназначены для длительного использования, они нуждаются в надлежащем обслуживании. Во-первых, чрезмерный холод или высокая температура могут повлиять на их работу. Поэтому при экстремальных погодных условиях их следует беречь, чтобы они могли продолжать подавать необходимое инструменту или оборудованию питание. Когда пришло время, чтобы заменить их, вы можете связаться надежного промышленного поставщика батареи фирмы, чтобы гарантировать, что вы получите правильный тип высококачественных промышленных батарей[2].

Ваши операции будут проходить более гладко, если вы будете практиковать надлежащее оборудование и техническое обслуживание промышленных батарей. Это гарантирует, что ваша компания останется продуктивной, безопасной и действенной. Промышленный аккумулятор обычно обслуживается каждые три-шесть месяцев, но наиболее важным является поддержание уровня воды в нем.

Порядок обслуживания:

✓ Перед проведением процедур технического обслуживания убедитесь, что в помещении достаточная вентиляция, а персонал одет в защитное снаряжение.

✓ Убедитесь, что верхняя часть батареи сухая и чистая.

✓ При подключении или отсоединении от аккумулятора отключайте зарядные устройства.

✓ Обслуживать аккумуляторы должны только обученные и сертифицированные специалисты, главным образом при проверке уровня электролита. Убедитесь, что вы снимаете крышку с аккумулятора только при его повторной заправке. После этого наденьте крышку обратно, чтобы не забыть.

✓ При зарядке аккумулятора убедитесь, что вы используете только указанное производителем зарядное устройство. Строго следуйте инструкциям. Полностью заряжайте аккумулятор после каждого рабочего цикла, чтобы продлить срок его службы.

Обеспечьте регулярное техническое обслуживание, чтобы продлить срок службы ваших промышленных батарей. По соображениям безопасности обучите своих технических специалистов правильному обращению с батареями[3].

### **Библиографический список**

1. Кукурузов, Н.И. Аккумуляторные батареи: Краткий справочник / Н.И. Кукурузов, В.М. Ягнятинский – М.: Слово, 2012. -123 с.

2. Юсуфкулова Д.Р., Ставицкий А.В. [Метан. парниковый эффект](#). В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 857-861.

3. Ярмоленко, О.В. Аккумуляторные батареи: Учебник / О.В. Ярмоленко, К.Г. Хатмуллина – М.: Академия энергетики, 2011. – 344 с.

#### **References**

1. Kukuruzov, N.I. Akkumulyatorny`e batarei: Kratkij spravochnik / N.I. Kukuruzov, V.M. Yagnyatinskij – М.: Slovo, 2012. -123 s.

2. Yusufkulova D.R., Staviczkij A.V. Metan. parnikovy`j e`ffekt. V sbornike: Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. - 2022. - S. 857-861.

3. Yarmolenko, O.V. Akkumulyatorny`e batarei: Uchebnik / O.V. Yarmolenko, K.G. Hatmullina – М.: Akademiya e`nergetiki, 2011. – 344 s.

#### **Контактная информация:**

Кучумова Галина Владимировна. E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Kuchumova Galina Vladimirovna. E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель: Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ПЕРЕДОВЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Одной из важных задач в разных отраслях сельского хозяйства является повышение равномерности освещения биологических объектов с целью увеличения их продуктивности. В данном направлении перспективно применение систем локального светодиодного освещения. Параметры светильников, применяемых для локального освещения в области АПК, не всегда обоснованы. Вследствие чего повышается стоимость системы освещения и снижаются ее эффективность, надежность и практический срок службы.

В этой статье подробно рассматривается потенциал светодиодных систем в сельском хозяйстве, освещаются их преимущества и ключевые выводы.

**Ключевые слова:** освещение, светодиоды, агропромышленный комплекс, технологии, системы, срок, продуктивность, система, развитие.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor: E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen**

## **ADVANCED LED SYSTEMS FOR AGRICULTURE**

One of the important tasks in various branches of agriculture is to increase the uniformity of illumination of biological objects in order to increase their productivity. In this direction, the use of local LED lighting systems is promising. The parameters of the luminaires used for local lighting in the field of agriculture are not always justified. As a result, the cost of the lighting system increases and its efficiency, reliability and practical service life decrease.

This article examines in detail the potential of LED systems in agriculture, highlights their advantages and key conclusions.

**Keywords:** lighting, LEDs, agro-industrial complex, technologies, systems, term, productivity, system, development.

Освещение играет решающую роль в сельскохозяйственных операциях, позволяя растениям подвергаться фотосинтезу и процветать. Традиционно фермеры полагались на естественный

солнечный свет, дополняемый люминесцентными лампами или натриевыми лампами высокого давления (HPS). Однако эти традиционные системы освещения имеют свои ограничения, в том числе неэффективное потребление энергии, ограниченный контроль спектра и низкий срок службы[1].

Вот тут-то и вступают в игру светодиодные системы. Эти современные решения для освещения обладают рядом преимуществ, что делает их идеальным выбором для применения в сельском хозяйстве.

- **Энергоэффективность:** Светодиодные системы отличаются высокой энергоэффективностью, потребляя значительно меньше электроэнергии по сравнению с традиционными методами освещения. Согласно отраслевой статистике, светодиоды могут снизить потребление энергии до 50%, что приводит к существенной экономии средств для фермеров.

- **Настраиваемый спектр:** в отличие от обычного освещения, светодиодные системы позволяют фермерам настраивать спектр освещения в соответствии с конкретными требованиями растений. Эта возможность контролировать спектр усиливает рост растений, ускоряет развитие и даже влияет на ключевые характеристики, такие как вкус и питательная ценность.

- **Длительный срок службы:** Светодиодные системы имеют впечатляющий срок службы, составляющий до 100 000 часов, по сравнению с 20 000 часами люминесцентных ламп. Такой увеличенный срок службы не только снижает затраты на техническое обслуживание, но и обеспечивает постоянный и надежный источник света для сельскохозяйственных культур на протяжении всего цикла их роста[2].

- **Снижение тепловыделения:** светодиодные системы выделяют значительно меньше тепла по сравнению с традиционными альтернативами. Эта функция устраняет риск ожогов растений и позволяет расположить светильники ближе, максимизируя их эффективность.

- **Оптимизированный рост:** светодиодное освещение способствует более здоровому росту и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Исследования показывают, что растения, подвергшиеся воздействию светодиодного света, демонстрируют повышенную продуктивность, улучшенный вкус, увеличенный срок хранения и лучшую питательную ценность[3].

Универсальность светодиодных систем позволяет применять их в широком диапазоне сельскохозяйственных условий. Некоторые известные области применения включают:

1. **Сельское хозяйство в закрытых помещениях.**

Светодиодные системы все чаще используются на внутренних вертикальных фермах и теплицах для обеспечения искусственного освещения, имитирующего естественный солнечный свет. Эти системы обеспечивают равномерное распределение света, устраняют потребность в солнечном свете и позволяют выращивать растения круглый год, независимо от внешних погодных условий.

2. **Дополнительное освещение.**

В регионах с ограниченным количеством солнечного света или в зимние месяцы светодиодные системы предлагают эффективное решение для дополнения естественного освещения. Фермеры могут стратегически устанавливать светодиодные фонари, чтобы компенсировать недостаток света, обеспечивая оптимальный рост растений и стабильную урожайность[4].

3. **Исследования и разработки.**

Светодиодные системы находят широкое применение в исследовательских учреждениях и университетах, позволяя ученым изучать реакцию растений на различные световые спектры. Это исследование помогает уточнить параметры освещения, прокладывая путь к дальнейшим достижениям в сельскохозяйственной практике.

- Светодиодные системы в сельском хозяйстве предлагают значительные преимущества, такие как энергоэффективность, настраиваемый спектр и более длительный срок службы.
- Эти световые решения оптимизируют рост растений, улучшают вкусовые качества и питательность, а также повышают урожайность сельскохозяйственных культур.
- Светодиодные системы находят применение в сельском хозяйстве внутри помещений, дополнительном освещении, а также в исследованиях и разработках.
- Внедряя светодиодные технологии, фермеры могут раскрыть потенциал устойчивого высокоурожайного сельского хозяйства при одновременном снижении затрат и воздействия на окружающую среду.

Освещая будущее сельского хозяйства, светодиодные системы позволяют заглянуть в обширные возможности устойчивого сельского хозяйства. Учитывая их энергоэффективность, настраиваемость и улучшенные результаты, неудивительно, что все больше фермеров обращаются к этим передовым решениям в области освещения. Используя мощность светодиодов, фермеры могут создать более яркое и процветающее будущее для себя и планеты.

### Библиографический список

1. Атласов Д.П. Использование светодиодов в энергосбережении: достоинства и недостатки. В сборнике: Диспетчеризация и управление в электроэнергетике. Материалы Международной молодежной научно-практической конференции, посвященной 55-летию КГЭУ. Казань, 2024. С. 325-327.
2. Кондратенко В.С., Кобыш А.Н. Развитие технологий лазерной обработки материалов микро- и оптоэлектроники (обзор). Приборы. 2024. № 2 (284). С. 33-43.
3. Томилин О.Б., Мурюмин Е.Е., Фадин М.В. Получение шпинели  $\text{mgal}_2\text{o}_4$ , активированной ионами марганца, методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза // Журнал неорганической химии. 2023. Т. 68. № 3. С. 310-317.
4. Хамитова А.М., Басуматорова Е.А., Сашина Н.В. Энергосбережение в АПК. В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 199-204.

### References

1. Atlasov D.P. The use of LEDs in energy saving: advantages and disadvantages. In the collection: Dispatching and management in the electric power industry. Materials of the International Youth Scientific and Practical Conference dedicated to the 55th anniversary of the KGEU. Kazan, 2024. pp. 325-327.
2. Kondratenko V.S., Kabysh A.N. Development of technologies for laser processing of micro- and optoelectronics materials (review). Instrumentation. 2024. No. 2 (284). pp. 33-43.
3. Tomilin O.B., Muryumin E.E., Fadin M.V. Obtaining  $\text{mgal}_2\text{o}_4$  spinel activated by manganese ions by self-propagating high-temperature synthesis // Journal of Inorganic Chemistry. 2023. Vol. 68. No. 3. pp. 310-317.
4. Khamitova A.M., Basumatorova E.A., Sashina N.V. Energy saving in agriculture. In the collection: The agro-industrial complex keeps up with the times. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 199-204.

### Контактная информация:

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyu.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenyu.so@edu.gausz.ru)

Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenya.so@edu.gausz.ru)

Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

**Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

**Научный руководитель: Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

## **РЕВОЛЮЦИОННЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФОРМИРУЮЩИЕ БУДУЩЕЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

В последние годы сельскохозяйственная отрасль стала свидетелем революционного сдвига в методах ведения сельского хозяйства. Поскольку традиционные методы с трудом справляются с требованиями растущего населения и меняющегося климата, фермеры обращаются к инновационным технологиям для оптимизации урожайности сельскохозяйственных культур и повышения устойчивости. В этой статье мы рассмотрим, как светодиодные технологии меняют сельскохозяйственный ландшафт, и ключевые преимущества, которые они приносят фермерам и окружающей среде. Светодиодные технологии обеспечивают гибкость в спектре и интенсивности света, позволяя фермерам создавать индивидуальные решения для освещения своих культур. Регулируя цвет и интенсивность света, фермеры могут оптимизировать рост растений на каждом этапе, от рассады до созревания. Эта возможность настройки обеспечивает максимальную урожайность и ускоряет процесс выращивания.

**Ключевые слова:** освещение, светодиоды, агропромышленный комплекс, технологии, светодиоды, технология, энергоэффективность, лампа, контроль, экосистема.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**Scientific supervisor: E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## **REVOLUTIONARY LED TECHNOLOGIES SHAPING THE FUTURE OF AGRICULTURE**

In recent years, the agricultural industry has witnessed a revolutionary shift in farming methods. As traditional methods struggle to cope with the demands of a growing population and a changing climate, farmers are turning to innovative technologies to optimize crop yields and increase sustainability. In this article, we will look at how LED technologies are changing the agricultural landscape, and the key benefits they bring to farmers and the environment. LED technology provides

flexibility in the spectrum and intensity of light, allowing farmers to create customized lighting solutions for their crops. By adjusting the color and intensity of light, farmers can optimize plant growth at every stage, from seedling to maturation. This customization option ensures maximum yield and speeds up the growing process.

**Keywords:** lighting, LEDs, agro-industrial complex, technologies, LEDs, technology, energy efficiency, lamp, control, ecosystem.

Одним из существенных преимуществ светодиодных технологий в сельском хозяйстве является их непревзойденная энергоэффективность. Светодиодные лампы работают с гораздо более высоким уровнем эффективности по сравнению с традиционными методами освещения, такими как лампы накаливания, люминесцентные или разрядные лампы высокой интенсивности (HID). Исследования показывают, что светодиоды могут экономить до 50% больше энергии, что делает их экологически чистым выбором для фермеров[1].

- Светодиодные технологии потребляют меньше электроэнергии, что приводит к снижению затрат на электроэнергию для фермеров.
- Более длительный срок службы по сравнению с традиционными лампочками, что приводит к экономии затрат на замену.
- Значительное снижение выработки тепла, предотвращение повреждения растений и необходимости в дополнительных системах охлаждения.
- Обеспечивают растения светом определенной длины волны для оптимального фотосинтеза.
- Повышают качество урожая, манипулируя спектром света, поощряя определенные характеристики, такие как более насыщенный цвет или повышенное содержание питательных веществ.
- Регулируйте характер роста, регулируя продолжительность освещения, обеспечивая постоянное воздействие для стимулирования или подавления роста в зависимости от потребностей культуры.

Доказано, что светодиодные технологии значительно повышают урожайность и качество сельскохозяйственных культур[2]. Обеспечивая растения точным спектром света, который им необходим для роста, оптимизируются темпы фотосинтеза, гарантируя, что растения полностью реализуют свой потенциал. Кроме того, светодиодные фонари можно расположить ближе к урожаю, обеспечивая равномерное распределение света и устраняя проблемы с затенением, которые возникают при традиционных методах освещения.

- Исследования показывают, что светодиодные лампы могут повысить урожайность сельскохозяйственных культур до 25%.
- Лучший контроль за ростом растений приводит к получению более качественных культур с повышенной питательной ценностью.
- Способствует круглогодичному выращиванию, облегчая выращивание в помещении, продлевая вегетационный период и устраняя зависимость от естественного солнечного света.

Светодиодные технологии соответствуют растущему спросу на устойчивые методы ведения сельского хозяйства[3]. Энергоэффективность светодиодных ламп значительно сокращает выбросы углекислого газа и сводит к минимуму общее воздействие сельскохозяйственных операций на окружающую среду. Более того, светодиодные фонари не содержат вредных веществ, таких как ртуть, которые обычно содержатся в традиционных

осветительных приборах, что делает их более безопасными как для фермеров, так и для экосистемы[4].

- Светодиодные фонари выделяют меньше парниковых газов, способствуя более экологичному и устойчивому будущему.
- Устраняет риск загрязнения ртутью, обеспечивая более безопасные условия труда для сельскохозяйственных работников.
- Водосберегающие светодиодные решения снижают расход воды, необходимый для выращивания сельскохозяйственных культур.

### **Библиографический список**

1. Кансволь Н. Больше света в коровнике // Новое сельское хозяйство. – Москва. 2006. № 1. С. 58–62.
2. Емелин А.А., Прикупец Л.Б., Тараканов И.Г. Спектральный аспект при использовании светодиодных облучателей для выращивания салатных растений в условиях светокультуры // Светотехника. 2015. № 4. С. 47–52.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.407с. – Текст: непосредственный.
4. Власов В.А., Маслова Н.И., Пономарев С.В., Баканева Ю.М. Влияние света на рост и развитие рыб // Вестник АГТУ. Сер: Рыбное хозяйство. 2013. № 2. С. 24–33.

### **References**

1. Kansvol N. More light in the cowshed // New agriculture. – Moscow. 2006. No. 1. pp. 58-62.
2. Emelin A.A., Prikupets L.B., Tarakanov I.G. Spectral aspect when using LED irradiators for growing salad plants in light culture conditions // Lighting Engineering. 2015. No. 4. pp. 47-52.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment / V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.407p. – Text: direct.
4. Vlasov V.A., Maslova N.I., Ponomarev S.V., Bakaneva Yu.M. The influence of light on the growth and development of fish // Bulletin of the ASTU. Ser: Fisheries. 2013. No. 2. pp. 24-33.

### **Контактная информация:**

Навцена Сергей Олегович. E-mail: [navcena.so@edu.gausz.ru](mailto:navcena.so@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcena.so@edu.gausz.ru](mailto:navcena.so@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**А.С. Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Научный руководитель: Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ: ТЕХНОЛОГИИ,  
РАЗВИТИЕ И ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО**

В статье анализируется тема сотовой связи, ее технологии, развитие и влияние на общество. Представлены преимущества и недостатки сотовой связи. Рассматриваются вопросы технологии, развития и влияния на общество. Сотовая связь продолжает развиваться и играть важную роль в нашей жизни. Она обеспечивает нам возможность свободного общения и доступа к информации в любое время и в любом месте. Мобильная связь, также известная как мобильная связь, стала неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Она представляет собой систему связи, позволяющую передавать голосовую и данных с использованием беспроводных технологий. С развитием сотовой связи возникли новые возможности для коммуникации и обмена информацией, оказав влияние на различные сферы деятельности и общество в целом [1].

**Ключевые слова:** мобильная связь, передача данных, повседневная жизнь, сотовый телефон, GSM, структура, гаджеты.

**A.S. Romanov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
Scientific supervisor: E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

**MOBILE COMMUNICATION: TECHNOLOGY,  
DEVELOPMENT AND IMPACT ON SOCIETY**

The article analyzes the topic of cellular communications, its technologies, development and impact on society. The advantages and disadvantages of cellular communication are presented. The issues of technology, development and impact on society are considered. Cellular communication continues to develop and play an important role in our lives. It provides us with the opportunity to freely communicate and access information at any time and anywhere. Mobile communication, also known as mobile communications, has become an integral part of our daily lives. It is a communication system that allows voice and data transmission using wireless technologies. With the development of cellular communications, new opportunities for communication and information exchange have emerged, having an impact on various fields of activity and society as a whole [1].

**Keywords:** mobile communication, data transmission, daily life, cell phone, GSM, structure, gadgets.

Сегодня информационные технологии играют большую роль в нашей жизни, поэтому сложно представить, что у кого-то нет мобильного телефона или другого гаджета. Иногда мы

настолько увлекаемся технологиями, что забываем о реальном общении. Это связано с развитием информационных технологий и постиндустриального общества, в основе которого лежит развитие человеческого интеллекта.

Благодаря новым технологиям наша жизнь становится комфортнее и удобнее. Мы можем общаться с людьми в любое время и в любой точке мира посредством мобильной связи и Интернета. Это вызывает социальные трансформации – изменения во взаимоотношениях между отдельными людьми и обществом в целом.

К факторам социальной трансформации относятся развитие новых технологий, научные открытия, создание новых профессий и изменения в законодательстве. Причины и источники социальных изменений могут быть экономическими, политическими и внутри социальных структур и институтов. Процесс социальных изменений, как правило, сложен и не всегда поддается строгому объяснению [2].

В наше время Интернет и мобильная связь стали неотъемлемой частью нашей жизни. Практически в каждой семье есть сотовый телефон, с помощью которого можно связаться с кем угодно в любой точке мира. Мобильная связь тесно связана с Интернетом, присутствует практически во всех телефонах и используется для поиска информации, обмена, предоставления информации и т. д.

Однако существует проблема, связанная с зависимостью от информационных технологий, которая может привести к деградации и снижению умственной активности людей. Это мешает процессу социализации и приводит к увлечению виртуальной реальностью. Стремительное развитие информационных технологий требует адаптации человека к новым условиям существования и может привести к его потере в виртуальном мире [3].

Первые шаги в развитии сотовой связи были сделаны в середине 20 века. В 1947 году американский инженер Мартин Купер представил первый прототип сотового телефона, который весил примерно 1,1 кг. Однако коммерческое использование сотовых телефонов началось только в 1980-х годах, с появлением аналоговой сотовой связи.

За последующие десятилетия сотовая связь претерпела множество изменений и усовершенствований. В 1991 году впервые была запущена цифровая сотовая связь, что улучшило качество связи и увеличило скорость передачи данных. Последующие хроники отмечают появление стандарта GSM, развитие беспроводных сетей 3G, 4G и недавно представленную технологию 5G.

Основная концепция сотовой связи: сеть разделена на соты, каждая из которых обслуживает небольшую территорию. Радиочастотный спектр: разделение частот на разные операторы связи и использование множества частотных каналов для передачи данных.

Передача данных: цифровая модуляция и использование пакетной связи для передачи данных в Интернете. Влияние на общество: Коммуникация: сотовая связь обеспечивает быструю и удобную коммуникацию между людьми, независимо от расстояния. Экономика: развитие сотовой связи способствует экономическому росту через создание рабочих мест, развитие IT-индустрии и стимулирование инноваций.

Образование и доступность информации: сотовая связь значительно снижает преграды в получении образования и получении информации для пользователей в удаленных регионах, где нет доступа к другим видам связи. Здравоохранение: возможности сотовой связи позволяют использовать мобильные приложения и технологии для мониторинга здоровья, оказания услуг дистанционной медицины и повышения эффективности медицинского обслуживания. Сотовая связь приносит несравненные преимущества, которые положительно влияют на нашу повседневную жизнь. С помощью сотовой связи мы можем подключиться к Интернету и общаться с кем угодно, в любое время и в любом месте.

Удобство: сотовые телефоны и смартфоны позволяют нам комфортно общаться, отправлять сообщения, просматривать социальные сети, слушать музыку и многое другое.

Мобильная связь экономит время, поскольку мы можем немедленно связаться с нужными нам людьми или получить доступ к необходимой информации, не посещая определенные места.

Мобильная связь играет важную роль в росте бизнеса, позволяя предпринимателям связываться с клиентами, заказывать товары и услуги, проводить транзакции и многое другое. Мобильная связь играет важную роль в обеспечении безопасности, позволяя вам вызвать помощь в экстренной ситуации и оставаться на связи со своими близкими в любой ситуации.

Но, как и любое другое изобретение, мобильная связь имеет и свои недостатки. Одним из основных недостатков мобильной связи является плохое качество связи в некоторых местах. Проблемы со связью могут возникнуть в зданиях, подземных переходах или в отдаленных районах. Второй недостаток – высокая стоимость услуг связи. Некоторые тарифы могут оказаться слишком дорогими, что является серьезным ограничением для многих клиентов. Третий недостаток связан с нарушением конфиденциальности персональных данных. Возможно, что при ненадлежащем использовании мобильной связи сторонние лица могут получить доступ к вашим личным данным и использовать их в личных интересах[4].

Переход к сетям пятого поколения (5G) и их потенциальные преимущества: большая пропускная способность, низкая задержка, повышенная стабильность и улучшенная подключенность устройств.

Интернет вещей: развитие сотовой связи становится катализатором для расширения применения устройств Интернета вещей (IoT), что приводит к развитию смарт-домов, умных городов и устройств для носимой электроники.

**Вывод.** Сотовая связь продолжает развиваться и играть важную роль в нашей жизни. Она обеспечивает нам возможность свободного общения и доступа к информации в любое время и в любом месте. Высокие технологические возможности и социальное влияние сделали сотовую связь одной из ключевых отраслей современного мира, которая продолжает эволюционировать и изменять наше общество.

### Библиографический список

1. Александров А.А. Сотовая связь в системах передачи данных. Москва, Горячая линия-Телеком, 2003. 231 с.
2. Гринин Л.Е. Технологии сотовой связи: проблемы и перспективы. Москва, Издательство "ЛЭКС Пресс", 2012. 177 с.
3. Максимова, О. А. Цифровое поколение: стиль жизни и конструирование идентичности в виртуальном пространстве. Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 22(313). С. 6–10.
4. Басуматорова Е.А., Норматов Ш.Ш. Перспективы использования биотоплива и альтернативных источников энергии // АгроЭкоИнфо. 2023. № 5 (59).

### References

1. Alexandrov A.A. Cellular communication in data transmission systems. Moscow, Hotline-Telecom, 2003. 231 p.
2. Grinin L.E. Cellular communication technologies: problems and prospects. Moscow, L Express Publishing House, 2012. 177 p.
3. Maksimova, O. A. Digital generation: lifestyle and identity construction in virtual space. Bulletin of the Chelyabinsk State University. 2013. No. 22(313). pp. 6-10.
4. Basumatorova E.A., Normatov Sh.Sh. Prospects for the use of biofuels and alternative energy

sources // AgroEcoInfo. 2023. № 5 (59).

**Контактная информация:**

Романов Артем Сергеевич . E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information:**

Romanov Artyom Sergeevich . E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**И.В. Савчук, к.т.н., доцент**  
**кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**А.С. Ширшов, студент,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **КОРОБКА ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПЕРЕХОДНАЯ**

В данной статье авторы рассматривают раздел электротехники, в которую входит электроустановка, именуемая как – «коробка испытательная переходная» в сокращении «КИП». Проанализируем ее конструктивную часть, сферу применения, подробное описание схем подключения и инструкцию по эксплуатации.

**Ключевые слова:** испытательная коробка (ИК), подключение приборов учета, подключение прибора учета, подключение ИК, подключение трансформаторов тока, подключение ТТ, вторичные цепи, подключение вторичных цепей.

**I.V. Savchuk, Ph.D., Associate Professor**  
**Department of Energy supply of Agriculture,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern**  
**Urals", Tyumen;**  
**A.S. Shirshov, student,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian**  
**University of the Northern Urals", Tyumen**

### **THE TEST BOX IS TRANSITIONAL**

In this article, the authors consider the section of electrical engineering, which includes an electrical installation, referred to as a "transitional test box" in the abbreviation "KIP". Let's analyze its constructive part, the scope of application, a detailed description of the connection diagrams and the operating instructions.

**Keywords:** test box (IR), connection of metering devices, connection of metering device, connection of IR, connection of current transformers, connection of ТТ, secondary circuits, connection of secondary circuits.

В сфере АСКУЭ обязательным применением для вновь устанавливаемого ПУ - является параллельная установка КИП, но точных схем по ее установке на интернет площадках присутствует немного, все они разбросаны, не имеют единой концепции, мало того, отсутствует описание по ее применению, в условиях замены ПУ при истекшем МПИ или его поломке, с разным типом подключения электросчетчика[1,2]. Так же отсутствуют схемы с ее габаритными и установочными размерами.

Необходимая аббревиатура:

ПУ – прибор учета;

ИК- испытательная коробка;

ТТ – трансформатор тока;

ТН – трансформатор напряжения;

КИП – коробка испытательная переходная;

МПИ – меж проверочный интервал;  
 И1, И2 – токовые цепи начала и конца обмотки;  
 L1, L2, L3 – напряженческие цепи пофазно;  
 АСКУЭ – автоматизация систем контроля учета электроэнергии;  
 N – нейтраль;  
 PE – заземление.

В связи с необходимостью обновления наглядных схем подключения и эксплуатации КИП были поставлены следующие задачи:

- начертить актуальную КИП в соответствии с размерами
- начертить 10-ти проводную схему подключения
- начертить 7-ми проводную схему подключение
- дать полный мануал по замене обоих типов подключения

*Результаты проведенной работы.* Сама испытательная коробка (рис. 1) представляет собой клеммный ряд, своего рода коммутационный аппарат. Она состоит из негорючего пластикового корпуса 1, который выдерживает температуру до 850 градусов и самих латунных или никелированных клемм 2. Флажки клеммного ряда напряженческих контактов совмещают в себе две функции, размыкать контакты, а так же в случае короткого замыкания в пу выгорать первыми, своего рода предохранители, имеющие ток короткого замыкания 5А[3].

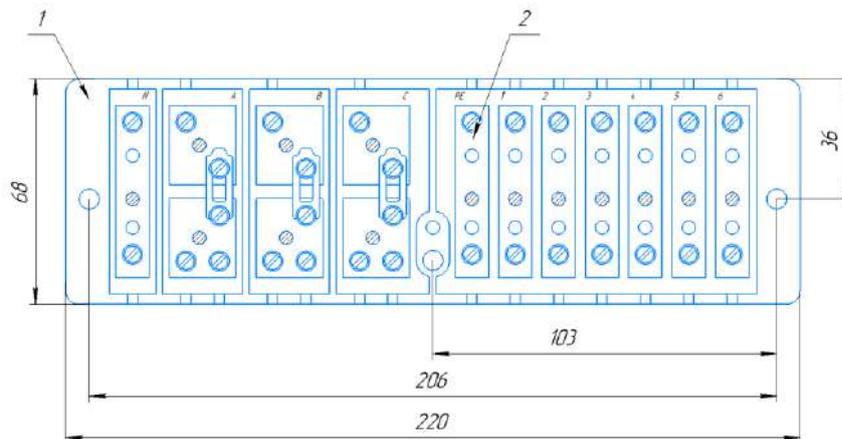


Рисунок 1. – Схема испытательной коробки

Ее основное предназначение – это коммутация вторичных цепей между ТТ и ПУ. Нужна эта коммутация для замены вышедшего из строя электросчетчика или же истекшего МПИ у ПУ, без снятия нагрузки электрооборудования потребителей. Простыми словами – для возможности заменить ПУ не отключая абонента от электрической сети.

Применение ее является обязательным, во-первых, согласно Постановлению Правительством РФ от 04.05.2012 № 442 максимальное время на отключение электрической энергии является ограниченным, во-вторых, частое отключение электроэнергии является губительным для чувствительной электротехники. В совокупности этих два фактора и обязывает сетевую организацию в обязательном порядке применять КИП.

Далее мы рассмотрим схемы подключения вторичных цепей ТТ к ПУ. По типу подключения схемы делятся на 2 типа: 10-ти проводная и 7-ми проводная.

Первая десяти проводная схема подключения (рис. 2) выглядит следующим образом.

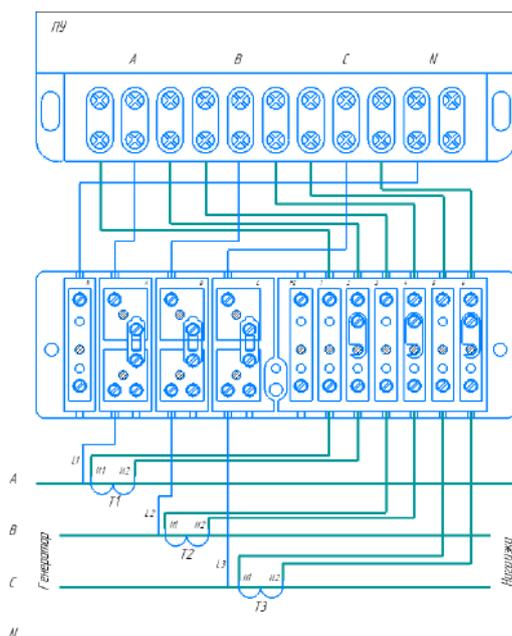


Рисунок 2. - Десяти проводная схема подключения ТТ к ПУ через ИК

Токовые цепи И1, И2 трансформаторов подключаются в токовые клеммы 1 2, 3 4, 5 6, в рабочей схеме флажки токовых цепей опущены, напряженческие цепи соответственно подключаются в клеммы напряжения А А, В В, С С. Далее подключение от ИК к ПУ идет индивидуально для каждого счетчика, схему подключения которого можно найти в паспорте ПУ. На схеме представлен счетчик по схеме схожий с Меркурий 234, Мир С07 и СЭТ 04АТМ. Далее (рис. 3) представлена семи проводная схема.

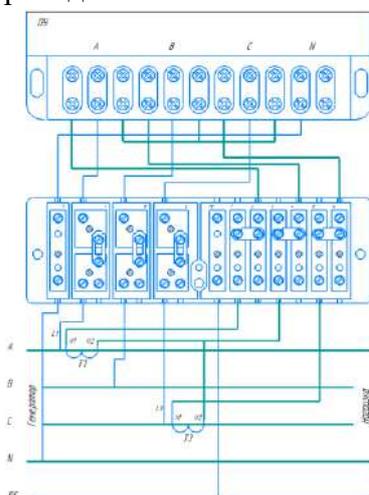


Рисунок 3. - Семи проводная схема подключения ТТ к ПУ через ИК

В данной схеме стоит обратить внимание на клеммный ряд токовых цепей, в рабочей схеме флажки клемм 2, 4, 6 подняты, И1 трансформатора Т1 подключаются в клемму 1, так же и у Т3, а токовые цепи И2 у Т1 и Т3 закорачиваются между собой и подключаются в клемму 3 далее аналогично предыдущей схеме, И1 подключается на И1, но И2 между всех клемм на ПУ делается перемычка. Обязательно заземляется на РЕ проводник[4].

Принципиальное отличие 10-ти проводной схемы и 7-ми проводной заключается в количестве трансформаторов тока, в первом случае схема собирается у потребителей напряжением 0,4 кВ, она более точная, способная учитывать самые минимальные потери. Вторая же применяется в электрооборудовании выше 1000В. Как правило там устанавливают два ТТ по фазе А и С. Такая схема собирается на отпайки оборудования, принадлежащие другой компании, позволяя

учитывать потери не только по низкому напряжению, но и по высокому. Напряжение в таких случаях берется с ТН 10/0,1 кВ[5].

Стоит отметить, что семи проводная схема так же использовалась и при наличии трех ТТ, но ее применение стало не актуально, хоть и главной задачей была экономия электрического кабеля, при этом ее недостатком было и есть – ненадежность, ведь при поломке одного из ТТ, вся схема выходила из строя, когда при 10 проводной две других фазы продолжали учитывать электроэнергию[6].

Для замены ПУ обратимся к рисунку ниже (рис. 4)

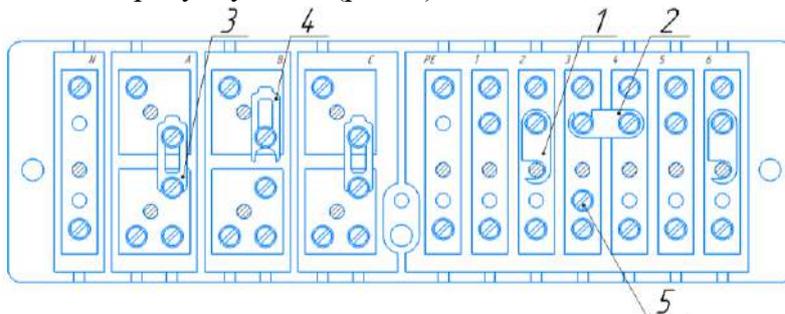


Рисунок 4. - Схема коммутации для замены ПУ

Для замены ПУ по 10 проводной схеме выполняем следующие действия поэтапно:

1 – перевести флажки клемм 2, 4, 6 из положения 1 в положение 2 (таким образом снимаем нагрузку с ТТ для предотвращения их размагничивания)

2 – поднять флажки клемм А, В, С из положения 3 в положение 4 (отключаем питание ПУ пофазно, создавая видимый разрыв)

3 – закрыть крышку клеммного ряда (для безопасного выполнения монтажных работ)

Для замены ПУ по 7 проводной схеме выполняем следующие действия:

1 – Закрутить шунтирующие винты в клеммы 1, 3, 5 (так вы снимаете нагрузку с ТТ)

2 - поднять флажки клемм А, В, С из положения 3 в положение 4

3- закрыть крышку клеммного ряда.

Для восстановления рабочей схемы все действия выполняются в обратной последовательности для каждого типа подключения.

Вывод. Была начерчена схема по подключению испытательной коробки к электросчетчику с подробным ее описанием, так же проработан чертеж КИП с выносом точных габаритных размеров и посадочных отверстий. Написан мануал по эксплуатации коробки на замену ПУ для 10-ти и 7-ми проводных типов подключения.

#### Библиографический список

1. Аверин А.В., Савчук И.В. [Оптимизация работы сетей 0.4 Кв по показаниям средств телеметрии](#). В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, - 2023. - С. 618-625.
2. Егоров М.Ю. Аспекты внедрения и разработки устройства симметрирования напряжений // Инновации в сельском хозяйстве. - 2016. - № 2 (17). - С. 188-194.
3. Егоров М.Ю. Новый подход к проблеме стабилизации трехфазного напряжения // Промышленная энергетика. - 2017. - № 3. - С. 46 – 50.
4. Киреева Э.А., Цырук С.А. Измерительные трансформаторы тока и напряжения с литой изоляцией (справочные материалы). часть 1, - М.: НТФ «Энергопроцесс», 2009. – 68 с.
5. Максимов, В. П. Теоретические основы электротехники. Часть 3: Трехфазные цепи переменного тока : практикум / В. П. Максимов. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2021. - 64 с.

6. Чайников А.В., Басуматорова Е.А. Информационные технологии в обучении дисциплине «Теоретические основы электротехники». В сборнике: Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова. Ижевск, 2022. - С. 227-230.

#### References

1. Averin A.V., Savchuk I.V. Optimizaciya raboty setej 0.4 Kv po pokazaniyam sredstv telemekhaniki. V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tyumen', - 2023. - S. 618-625.
2. Egorov M.Yu. Aspekty vnedreniya i razrabotki ustrojstva simmetrirovaniya napryazhenij // Innovacii v sel'skom khozyajstve. - 2016. - № 2 (17). - S. 188-194.
3. Egorov M.Yu. Novyj podhod k probleme stabilizacii trexfaznogo napryazheniya // Promyshlennaya energetika. - 2017. - № 3. - S. 46 – 50.
4. Kireeva E.A., Cyruk S.A. Izmeritel'ny'e transformatory toka i napryazheniya s litoj izolyaciej (spravochny'e materialy). chast' 1, - M.: NTF «Energoprocess», 2009. – 68 s.
5. Maksimov, V. P. Teoreticheskie osnovy elektrotexniki. Chast' 3: Trexfazny'e cepi peremennogo toka : praktikum / V. P. Maksimov. – Yuzhno-Saxalinsk : SaxGU, 2021. - 64 s.
6. Chajnikov A.V., Basumatorova E.A. Informacionny'e tehnologii v obuchenii discipline «Teoreticheskie osnovy elektrotexniki». V sbornike: Inzhenernoe obespechenie innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj pamyati kandidata texnicheskix nauk, docenta Vitaliya Aleksandroviicha Noskova. Izhevsk, 2022. - S. 227-230.

#### Контактная информация:

Савчук Иван Викторович. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)  
Ширшов Александр Сергеевич. E-mail: [alexandrshirshov2001@mail.ru](mailto:alexandrshirshov2001@mail.ru)

#### Contact information:

Ivan Viktorovich Savchuk. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)  
Shirshov, Alexander Sergeevich. E-mail: [alexandrshirshov2001@mail.ru](mailto:alexandrshirshov2001@mail.ru)

**И.В. Савчук, к.т.н., доцент**  
**кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**В.Г. Новиков, студент,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Д.С. Новикова, студент,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **УПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

Интеллектуальная система учета (ИСУ) – совокупность устройств, предназначенных для сбора, обработки, передачи показаний приборов учета электрической энергии, обеспечивающая информационный обмен и удаленное управление потреблением электрической энергии. Владелец ИСУ объективно заинтересован в повышении ее надежности и упрощении эксплуатации. Одним из важнейших условий достижения этого является сокращение номенклатуры используемых в ИСУ приборов учета электрической энергии. В данной статье также мы, в основном, ограничимся рассмотрением последствий принятия Закона участников розничного рынка электрической энергии.

**Ключевые слова:** приборы учета, телемеханизация, связь, кибербезопасность, управляемые элементы сети, системы управления, цифровые вторичные системы подстанций, электрическая энергия.

**I.V. Savchuk, Ph.D., Associate Professor**  
**Department of Energy supply of Agriculture,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern**  
**Urals", Tyumen;**  
**V.G. Novikov, student,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian**  
**University of the Northern Urals", Tyumen;**  
**D.S. Novikova, student,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian**  
**University of the Northern Urals", Tyumen;**

## **MANAGEMENT OF AUTOMATED INTELLIGENT ACCOUNTING SYSTEMS FOR THE RETAIL MARKET**

An intelligent metering system (ICS) is a set of devices designed to collect, process, and transmit readings of electric energy meters, providing information exchange and remote control of electric energy consumption. The owner of the ISU is objectively interested in improving its reliability and simplifying operation. One of the most important conditions for achieving this is to reduce the range of electrical energy metering devices used in the ISU. In this article, we will also mainly limit ourselves to considering the consequences of the adoption of the Law by participants in the retail electricity market.

**Keywords:** metering devices, telemechanization, communications, cybersecurity, controlled network elements, control systems, digital secondary substation systems, electric energy.

Цель создания ИСУ: обеспечение экономически эффективной, устойчивой системы электроснабжения с низкими потерями, высоким уровнем качества и безопасности и эффективно интегрирующая действия всех пользователей, подключенных к ней – генерирующих компаний, потребителей и других заинтересованных лиц[1].

Тип заинтересованных лиц в создании ИСУ:

- Электросетевые организации;
- Гарантирующие поставщики, энергосбытовые организации;
- Производители и потребители электрической энергии на розничном рынке электроэнергии;
- Производители и потребители электрической энергии на оптовом рынке электроэнергии;
- Инфраструктурные организации.

Потребность в создании ИСУ по трем типам:

Стратегический – включает в себя, существующие тенденции к развитию розничного рынка и необходимость повышения качества коммерческого учета электрической энергии.

Организационные – ответственность сетевой организации за формирование отпуска электрической энергии.

Экономические - существующий и апробированный механизм возврата части инвестиций без привлечения тарифных источников, а также отсутствие прямых затрат со стороны потребителей на создание и использование системы.

Задачи:

- Опрос результатов измерений электрической энергии и мощности с приборов учета, включенных в ИСУ, с заданной периодичностью и информации о событиях (изменении параметров, конфигурации приборов);
- Резервирование результатов измерений;
- Предоставление результатов измерений с расписанием по времени заинтересованным сторонам;
- Мониторинг результатов измерений, контроль за целостностью и полнотой предоставляемых данных;
- Дистанционное управление режимом потребления электрической энергии (полное, частичное ограничение потребления);
- Защиту загруженных данных от неконтролируемого вмешательства.

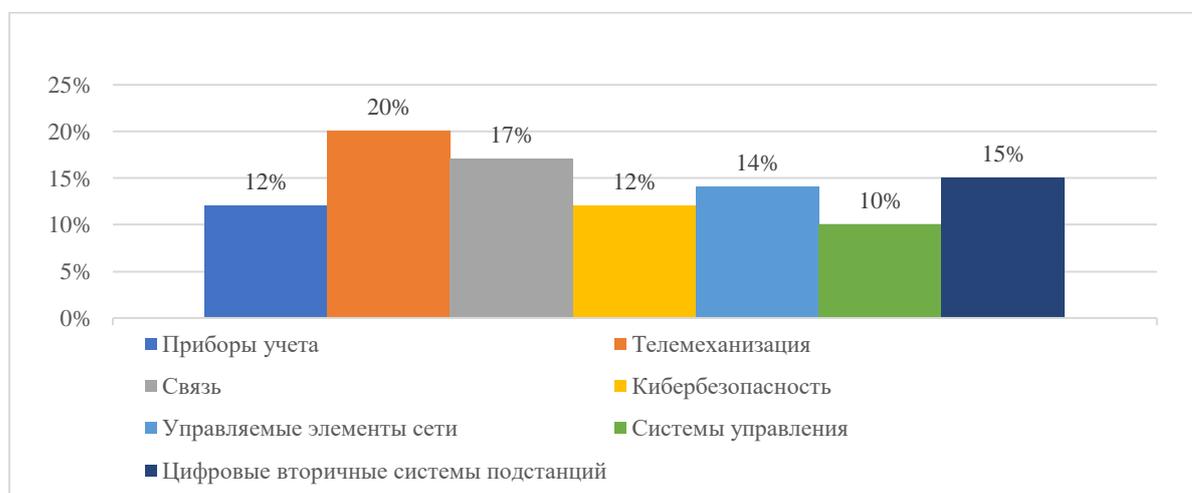


Рисунок 1. - Структура ИСУ

Утверждён национальный стандарт Российской Федерации, требованиям к протоколам обмена информации между компонентами интеллектуальной системы учёта и приборами учёта (ГОСТ Р 58940-2020) с датой введения в действие 1 января 2021г.

Разработанная информационная модель (далее – СПОДЭС) является стандартом передачи результатов измерения электронных приборов учета на устройство удалённого сбора данных. СПОДЭС является ограничением стандартов IEC 62056 и устанавливает минимальный набор классов, типов данных и электрических величин, обеспечивающих функционирование устройств. СПОДЭС также устанавливает дополнительные величины и коды событий, отсутствующие в IEC 62056-64[2].

Стандарт описывает основные положения стандартов IEC 62056, а также примеры использования инструментов стандартов для обмена данными. Также стандарт включает рекомендации, касающиеся клиентских сервисов, устройств сбора и хранения данных.

Анализируя перспективу создания и развития систем интеллектуального учета, сделаем выводы.

Преимущества систем интеллектуального учета:

- Обеспечение надежности энергосистемы;
- Повышение прозрачности учета электрической энергии;
- Увеличение оперативности сбора и обработки данных от приборов учета;
- Оперативный доступ к информации по энергоснабжению и энергосбережению;
- Возможности поддержки российских производителей приборов учета. Внедрение

единого стандарта к приборам учета;

- Управляемость процессами энергосистемы, за счет возможности оперативного ограничения потребления.

- Развитие web-технологий, аутентификации пользователей;
- Развитие российских систем защиты данных;
- Возможность снижения эксплуатационных затрат.

Недостатки систем интеллектуального учета:

- Отсутствие нормативно-правовой базы;
- Отсутствие созданных систем и примеров создания подобных систем, обеспечивающих функциональность в масштабах страны;
- Продвижения системы потребителям, и возможным потенциальным инвесторам.
- Недостаток технических решений и производственных мощностей для обеспечения необходимого количества приборов учета;

- Высокие требования к производительности систем, обеспечение возможности единовременного доступа к системе значительного количества пользователей;

- Необходимость обеспечения энергетической безопасности;

- Необходимость выполнения требований по импортозамещению в информационных технологиях.

- Отсутствие необходимой квалификации у имеющегося персонала

Цель данного стандарта заложить основы для эффективной и безопасной передачи результатов измерений электроэнергии, что будет способствовать взаимозаменяемости между оборудованием различных производителей[3,4]. Стандарт распространяется на статические электронные приборы учета электроэнергии, выпущенные после даты вступления в силу настоящего стандарта.

### Библиографический список

1. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2020 г. N 415-ст "Об утверждении национального стандарта Российской Федерации" URL: <https://base.garant.ru/74714166/>.

2. Проект Постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам совершенствования организации учета электрической энергии» (подготовлен Минэнерго России 18.02.2019) // URL: [https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56684087/#review\\_](https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56684087/#review_)

3. Савчук И.В., Белова В.Д. [Функциональные возможности программного комплекса simintech в реализации режимов моделирования, оптимизации, управления и контроля объектов](#) // [Научно-технический вестник Поволжья](#). 2023. - № 7. - С. 206-210.

4. Савчук И.В., Бояринов Е. [Анализ автоматизированных систем управления микроклимата птичников](#)// [Научно-технический вестник Поволжья](#). - 2023. - № 5. - С. 242-246.

### References

1. Prikaz Federal'nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 28 iyulya 2020 g. N 415-st "Ob utverzhdenii nacional'nogo standarta Rossijskoj Federacii" URL: <https://base.garant.ru/74714166/>.

2. Proekt Postanovleniya Pravitel'stva Rossijskoj Federacii «O vnesenii izmenenij v Osnovny`e polozheniya funkcionirovaniya roznichny`x ry`nkov e`lektricheskoy e`nergii i iny`e normativny`e pravovy`e akty` Rossijskoj Federacii po voprosam sovershenstvovaniya organizacii ucheta e`lektricheskoy e`nergii» (podgotovlen Mine`nergo Rossii 18.02.2019) // URL: [https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56684087/#review\\_](https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56684087/#review_)

3. Savchuk I.V., Belova V.D. Funkcional`ny`e vozmozhnosti programmnoho kompleksa simintech v realizacii rezhimov modelirovaniya, optimizacii, upravleniya i kontrolya ob`ektov // Nauchno-texnicheskij vestnik Povolzh`ya. 2023. - № 7. - S. 206-210.

4. Savchuk I.V., Boyarinov E. Analiz avtomatizirovanny`x sistem upravleniya mikroklimate ptichnikov// Nauchno-texnicheskij vestnik Povolzh`ya. - 2023. - № 5. - S. 242-246.

### Контактная информация:

Савчук Иван Викторович. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)

Новиков Василий Георгиевич. E-mail: [novikov.vg.23@zao.gausz.ru](mailto:novikov.vg.23@zao.gausz.ru)

Новикова Дарья Сергеевна. E-mail: [novikova.drs@edu.gausz.ru](mailto:novikova.drs@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Ivan Viktorovich Savchuk. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)

Novikov Vasily Georgievich. E-mail: [novikov.vg.23@zao.gausz.ru](mailto:novikov.vg.23@zao.gausz.ru)

Novikova Daria Sergeevna. E-mail: [novikova.drs@edu.gausz.ru](mailto:novikova.drs@edu.gausz.ru)

**И.В. Савчук, к.т.н., доцент**  
**кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**В.Г. Новиков, студент,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Д.С. Новикова, студент,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ В ИЗОЛИРОВАННЫХ РАЙОНОВ**

Удаленные и изолированные территории характеризуются незначительной плотностью населения и труднодоступностью, что делает прокладку к ним электрических сетей и их обслуживание экономически нецелесообразным. Для большинства таких территорий характерно низкое качество электроснабжения, высокая частота аварийных отключений, высокая степень износа оборудования.

Решить данные проблемы можно, например, установкой малой теплоэлектроцентрали. Это компактная автономная электростанция, которая производит комбинированным способом тепло и электроэнергию. Насколько выгодно использование таких источников электроэнергии и какие нюансы нужно учитывать при их использовании, расскажет эта статья.

**Ключевые слова:** изолированные территории, энергоснабжение, мини-ТЭЦ, эффективность, газопоршневая установка, топливо, потребители.

**I.V. Savchuk, Ph.D., Associate Professor**  
**of the Department of Energy Supply of Agriculture,**  
**State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**  
**V.G. Novikov, student,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian**  
**University of the Northern Urals", Tyumen;**  
**D.S. Novikova, student,**  
**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian**  
**University of the Northern Urals", Tyumen;**

### **EFFICIENCY OF USING A SMALL THERMAL POWER PLANT IN ISOLATED AREAS**

Remote and isolated territories are characterized by low population density and inaccessibility, which makes the installation of electric networks to them and their maintenance economically impractical. The majority of such territories are characterized by poor quality of power supply, high frequency of emergency shutdowns, and a high degree of equipment wear.

These problems can be solved, for example, by installing a small thermal power plant. It is a compact autonomous power plant that produces heat and electricity in a combined way. This article will tell you how profitable it is to use such sources of electricity and what nuances need to be taken into account when using them.

**Keywords:** isolated territories, energy supply, mini-CHP, efficiency, gas piston installation, fuel, consumers.

Значительная часть удаленных малонаселенных поселений, рассредоточенных по огромной территории России в силу своего географического положения не охвачена централизованным электроснабжением. Районы децентрализованного энергоснабжения занимают около 60% площади Российской Федерации и находятся в основном в северных регионах страны. В этих районах расположено много небольших изолированных населенных пунктов. Их электроснабжение обеспечивается главным образом на базе дизельных электростанций, использующих дорогое привозное топливо. На сегодняшний день насчитывается более 5000 таких электростанций.

Большинство дизель-генераторов были установлены в советское время и к настоящему времени отработали моторесурс, имеют низкий КПД и требуют частого проведения технического обслуживания. В поселках электроснабжение осуществляется 6-8 часов в сутки. При этом топливная составляющая себестоимости выработки электроэнергии ДЭС в 10-13 раз превышает тариф на электроэнергию для сельского населения области и покрывается за счет регионального бюджета

Современной тенденцией развития энергетики является стремление к сбалансированности энергорайонов, повышение надежности электроснабжения потребителей. Тем не менее, проблема надежного и качественного электроснабжения остается острой в социальном, техническом и экономическом аспектах.

Одна из главных причин этого – отсутствие бесперебойного гарантированного круглосуточного электроснабжения, и как следствие, невозможность создания комфортных условий для проживания, эффективного развития малого и среднего бизнеса.

Один из наиболее прогрессивных вариантов решения всех вышеуказанных проблем автономного энергоснабжения изолированных территорий — это установка мини-ТЭЦ. Перспективными альтернативными решениями являются мини-ТЭЦ, например, на основе газодизель-генераторов. Для получения тепловой энергии в камере сгорания используется дизельное топливо, природный или сжиженный газ. Особенно перспективны мини-ТЭЦ для отдаленных районов сельской местности. В качестве альтернативного топлива в этом случае возможно использовать биотопливо, например, метан, полученный в метантенках из отходов сельского хозяйства.

Мы же подробно рассмотрим газопоршневые мини-ТЭЦ, работающие на основе газового топлива. В самом простом понимании, газопоршневая электростанция, или газопоршневая установка, - это промышленный поршневой двигатель внутреннего сгорания, разработанный или оптимизированный для работы на газовом топливе, и генератор переменного тока, вращающийся газопоршневым двигателем. Экономический смысл работы любой газопоршневой электростанции заключается в том, что на производство 1 кВт\*ч требуется, в зависимости от эффективности, от 0,25 до 0,3 кубометра природного газа, что в итоге 2-3 раза дешевле, чем стоимость кВт\*ч электроэнергии от электрических сетей. При постоянном потреблении электроэнергии экономия на стоимости собственно вырабатываемой электроэнергии достигает значительных сумм, что и обуславливает привлекательность установки ГПУ (газо-поршневой установки). Особенно перспективны такие мини-ТЭЦ для отдаленных районов сельской местности. Единственное условие для строительства - наличие газопровода[1].

Преимущества газовых мини-ТЭЦ:

- Возможность выработки нескольких видов энергии (электричества, тепла и холода).
- Запускается в срок от 15 дней и при необходимости так же оперативно переносится на новое место. В отличие от ЛЭП, не опасна, не требует выделения больших территорий и ресурсов для строительства.

– Подходит для любых условий. В помещении используются установки в открытом исполнении "на раме", а на улице - в закрытом исполнении "контейнер". Работают при любой погоде и температуре от -40 до +40 градусов.

– Независимость от региональных энергосетей, отсутствие платы за подключение и необходимости строительства трансформаторных подстанций и протяженных линий электропередач.

– Никаких скачков напряжения, неприятностей со внезапным отключением энергии и минимум потерь при передаче.

– Низкий расход топлива и высокий КПД оборудования.

– На выработку 1кВт энергии нужно всего 0,25 м3 газа.

– Малый объём потребляемого топлива - малое количество выбросов в атмосферу.

Концентрация оксидов углерода и азота не превышает допустимые значения.

– Высшая степень автоматизации - станция управляется удалённо, постоянного присутствия оператора не требуется.

– Затраты на содержание минимальны, а ресурс установки продлевается практически бесконечно.

– Быстрая окупаемость оборудования (от момента ввода в эксплуатацию до 2-3 лет).

Любой поршневой двигатель, работающий на газовом или жидком топливе можно заставить работать в режиме мини-ТЭЦ, просто добавив к нему систему утилизации тепла. Классической схемой является схема утилизации тепла по двум контурам: от рубашки охлаждения двигателя и от выхлопных газов. При этом управлять количеством вырабатываемого тепла нельзя, можно лишь управлять степенью (полнотой) его утилизации[2].

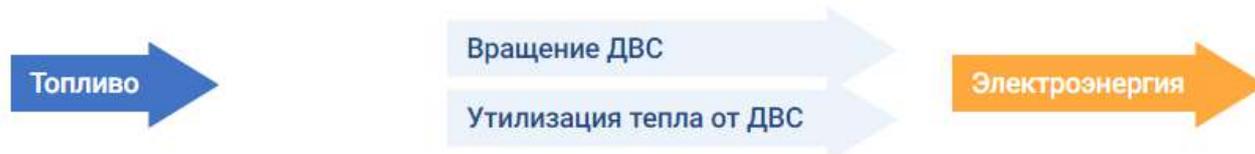


Рисунок 1. - Схема работы мини-ТЭЦ на базе поршневого ДВС

Наиболее распространенным в коммерческом сегменте является строительство мини-ТЭЦ на базе поршневого двигателя, работающего на газообразном топливе – природном или же попутном газе (ПНГ). Такие мини-ТЭЦ называются «Газопоршневыми», в их основе лежат газопоршневые установки, они же газопоршневые электростанции. В таких мини-ТЭЦ удаётся достигнуть низкой себестоимости вырабатываемой электроэнергии[3].

Вывод: при правильном выборе мини-ТЭЦ, его типа, мощности, исполнения и режима работы с сетью обеспечивает эффективную работу с выработкой электроэнергии в 2-3 раза дешевле сетевых тарифов. При этом дополнительный эффект достигается за счет утилизации бесплатного тепла. Таким образом, малая теплоэлектроцентраль наиболее надёжный и эффективный, по нашему мнению, источник электроснабжения. Установка газовой мини-ТЭЦ позволит сэкономить десятки миллиардов рублей в год. Реализация таких проектов позволит существенно снизить затраты бюджета на финансирование энергоснабжения.

### Библиографический список

1. Семенцова, А. М. Проблемы в системах отопления / А. М. Семенцова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 5 (243). С. 26-27.

2. Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Под ред. С. В. Цанева. - М.: Изд-во МЭИ, 2002. 584 с.,

3. Черемных, Д. Н. Газопоршневые установки как альтернативный способ генерации электроэнергии / Д. Н. Черемных, Е. В. Ташлыкова, М. Г. Разепина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. 2014. № 21 (80). С. 245-247.

### **References**

1. Sementsova, A.M. Problems in heating systems / A.M. Sementsova. — Text : direct // Young scientist. 2019. No. 5 (243). pp. 26-27.

2. Tsanev S. V., Burov V. D., Remezov A. N. Gas turbine and combined cycle installations of thermal power plants: A textbook for universities / Edited by S. V. Tsanev. - M.: Publishing House of the MEI, 2002. 584 p.,

3. Cheremnykh, D. N. Gas piston installations as an alternative method of generating electricity / D. N. Cheremnykh, E. V. Tashlykova, M. G. Razepina. — Text : direct // Young scientist. 2014. No. 21 (80). pp. 245-247.

### **Контактная информация:**

Савчук Иван Викторович. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)

Новиков Василий Георгиевич. E-mail: [novikov.vg.23@zao.gausz.ru](mailto:novikov.vg.23@zao.gausz.ru)

Новикова Дарья Сергеевна. E-mail: [novikova.drs@edu.gausz.ru](mailto:novikova.drs@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Ivan Viktorovich Savchuk. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)

Novikov Vasily Georgievich. E-mail: [novikov.vg.23@zao.gausz.ru](mailto:novikov.vg.23@zao.gausz.ru)

Novikova Daria Sergeevna. E-mail: [novikova.drs@edu.gausz.ru](mailto:novikova.drs@edu.gausz.ru)

**В.О. Сулейманов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
И.В. Савчук, к.т.н., доцент  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Низкопотенциальное тепло – это тепло сравнительно невысокой температурой, но при помощи тепловых насосов ее можно увеличить до температуры 55-65° и выше, и применить в системах теплоснабжения. Источником низкопотенциальной теплоты может быть тепло как естественного, так и искусственного происхождения. Все они аккумулируют солнечную энергию, например вместе с ними косвенно используется тепловая энергия или же солнечная энергия. Проблемы использования низкопотенциального тепла для улучшения теплоснабжения. Несмотря на потенциальные преимущества низкопотенциального тепла для промышленных предприятий, существует ряд проблем, которые необходимо решить, прежде чем низкопотенциальное тепло начнет широко использоваться в этих операциях. Одной из основных проблем являются высокие первоначальные инвестиционные затраты, связанные с установкой систем для улавливания и использования этой формы энергии из-за ее ограниченной доступности в любом конкретном месте или в любой период времени.

**Ключевые слова:** Низкопотенциальная теплота, использование тепла, промышленные предприятия, эффективность, энергия.

**V.O. Suleymanov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
I.V. Savchuk, Ph.D., Associate Professor  
of the Department of Energy Supply of Agriculture,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

## **USING A LOW-POTENTIAL HEAT IN INDUSTRIAL ENTERPRISES**

Low-potential heat is heat with a relatively low temperature, but with the help of heat pumps it can be increased to a temperature of 55-65 ° and above, and applied in heat supply systems. The source of low-potential heat can be heat of both natural and artificial origin. All of them accumulate solar energy, for example, thermal energy or solar energy is indirectly used together with them. Problems of using low-potential heat to improve heat supply. Despite the potential advantages of low-potential heat for industrial enterprises, there are a number of problems that need to be solved before low-potential heat can be widely used in these operations. One of the main problems is the high initial investment costs associated with installing systems to capture and use this form of energy due to its limited availability in any particular location or at any time period.

**Keywords:** Low-potential heat, heat use, industrial enterprises, efficiency, energy.

Низкопотенциальное тепло – это тепло сравнительно невысокой температурой, но при помощи тепловых насосов ее можно увеличить до температуры 55-65° и выше, и применить в системах теплоснабжения. Источником низкопотенциальной теплоты может быть тепло как естественного, так и искусственного происхождения. Все они аккумулируют солнечную энергию, например вместе с ними косвенно используется тепловая энергия или же солнечная энергия. Этот вид тепла часто теряется на промышленных предприятиях, поскольку его нельзя использовать для удовлетворения высоких потребностей в тепле, необходимом для питания оборудования, используемого в производственных процессах. Утилизируя эту энергию и используя ее в дополнение к традиционным источникам энергии, таким как природный газ и нефть, промышленные предприятия могут повысить общую эффективность и снизить воздействие на окружающую среду[1].

Преимущества использования низкопотенциального тепла для улучшения теплоснабжения. Низкопотенциальное тепло может обеспечить промышленным предприятиям многочисленные преимущества по сравнению с традиционными источниками энергии. Во-первых, оно может значительно снизить затраты, связанные с получением топлива или покупкой электроэнергии у внешнего поставщика. Кроме того, используя эту форму энергии в качестве дополнительного источника тепла, можно повысить эффективность работы предприятия, поскольку больше тепла будет доступно для питания оборудования. Наконец, использование низкопотенциального тепла вместо ископаемого топлива также снижает выбросы и загрязнение окружающей среды при производстве электроэнергии и транспортировке, связанные со сжиганием ископаемого топлива[2].

Кроме того, из-за технической сложности, связанной с установкой таких систем, существует мало компаний, способных делать это эффективно и надежно в больших масштабах, что еще больше увеличивает стоимость. Наконец, доступ к низкосортным источникам, таким как геотермальное или солнечное тепло, также может быть ограничен из-за географических ограничений или других факторов, которые затрудняют или делают невозможным разработку экономически жизнеспособных проектов на их основе.

Стратегии решения проблемы внедрения низкопотенциального тепла на промышленных предприятиях. Для того чтобы промышленные предприятия могли эффективно внедрять решения по использованию низкопотенциального тепла в свою производственную деятельность, им необходимо преодолеть ряд препятствий, стоящих на их пути, включая вопросы стоимости, связанные с установкой, а также отсутствие доступа к надежным источникам для получения этой формы энергии в больших масштабах. Для решения этих проблем были предложены различные стратегии, включая финансовые стимулы от правительств или других организаций, которые могут помочь компенсировать первоначальные инвестиции, необходимые для внедрения; внедрение новых технологий, которые упрощают установку[3].

В заключение следует отметить, что использование низкопотенциального тепла для улучшения теплоснабжения промышленных предприятий является эффективным и надежным решением. Оно дает такие преимущества, как снижение затрат, уменьшение выбросов и повышение эффективности[4]. Этот инновационный подход позволяет предприятиям снизить воздействие на окружающую среду, продолжая при этом предоставлять необходимые услуги. Низкопотенциальное тепло — это отличный способ для промышленных предприятий стать более устойчивыми и экономически эффективными в долгосрочной перспективе.

#### **Библиографический список**

1. Рыбин А.А., Закиров Д.Г. Энергосберегающая технология с утилизацией низкопотенциальной теплоты // Промышленная энергетика. 2010. №6. С.126.

2. Закиров Д.Г. Состояние и перспективы использования низкопотенциальной теплоты с помощью тепловых насосов.// Промышленная энергетика. 2004. № 6. С. 11-16.
3. Злобин А.А. Курятов В.Н. Романов Г.А. Потенциал энергосбережения и его реализация. // Энергоназор и энергоэффективность. 2003. № 3. С.76-81.
4. Филяев Д.В., Эффективность тепла и электроснабжения от мини ТЭЦ. / Филяев Д.В., Безносиков В.А., Савчук И.В. // В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 153- 158.

#### **References**

1. Rybin A.A., Zakirov D.G. Energy-saving technology with utilization of low-potential heat // Industrial power engineering. 2010. No.6. p.126.
2. Zakirov D.G. The state and prospects of using low-potential heat using heat pumps.// Industrial power engineering. 2004. No. 6. pp. 11-16.
3. Zlobin A.A. Kuryatov V.N. Romanov G.A. The potential of energy saving and its implementation. // Energy supervision and energy efficiency. 2003. No. 3. pp.76-81.
4. Filyaev D.V., Efficiency of heat and power supply from mini CHP plants. / Filyaev D.V., Beznosikov V.A., Savchuk I.V. // In the collection: Innovative development of the agro-industrial complex to ensure food security of the Russian Federation. Collection of materials of the International scientific and practical conference. 2020. pp. 153- 158.

#### **Контактная информация:**

Савчук Иван Викторович. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)  
Сулейманов Вадим Олегович. E-mail: [sulejmanov.vo@edu.gausz.ru](mailto:sulejmanov.vo@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Ivan Viktorovich Savchuk. E-mail: [ivan-savchuk@list.ru](mailto:ivan-savchuk@list.ru)  
Suleymanov Vadim Olegovich. E-mail: [sulejmanov.vo@edu.gausz.ru](mailto:sulejmanov.vo@edu.gausz.ru)

**Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ И МАГНЕТИЗМОМ**

Электричество и магнетизм - это отдельные, но взаимосвязанные явления, связанные с электромагнитным взаимодействием. Вместе они образуют основу для электромагнетизма, ключевой физической дисциплины. У вас может быть электрическое поле без магнитного поля, и наоборот. Но движущийся электрический заряд всегда имеет связанное с ним магнитное поле, в то время как постоянные магниты имеют магнитное поле без электрического тока.

**Ключевые слова:** взаимосвязь, электричество, магнетизм, сравнение, магнитное поле, линии.

**N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

### **THE RELATIONSHIP BETWEEN ELECTRICITY AND MAGNETISM**

Electricity and magnetism are separate but interrelated phenomena related to electromagnetic interaction. Together they form the basis for electromagnetism, a key physical discipline. You can have an electric field without a magnetic field, and vice versa. But a moving electric charge always has a magnetic field associated with it, while permanent magnets have a magnetic field without an electric current.

**Keywords:** interconnection, electricity, magnetism, comparison, magnetic field, lines.

За исключением поведения, обусловленного силой притяжения, почти все явления в повседневной жизни происходят из электромагнитной силы. Она отвечает за взаимодействия между атомами и потоки вещества и энергии. Другими фундаментальными силами являются слабое и сильное ядерное взаимодействие, которые управляют радиоактивным распадом и образованием атомных ядер[1].

Поскольку электричество и магнетизм невероятно важны, хорошей идеей будет начать с базового понимания того, что это такое и как они работают.

Электричество - это явление, связанное либо с неподвижными, либо с движущимися электрическими зарядами. Источником электрического заряда может быть элементарная частица, электрон (имеющий отрицательный заряд), протон (имеющий положительный заряд), ион или любое более крупное тело, имеющее дисбаланс положительного и отрицательного зарядов. Положительные и отрицательные заряды притягиваются друг к другу (например, протоны притягиваются к электронам), в то время как аналогичные заряды отталкиваются друг от друга (например, протоны отталкивают другие протоны, а электроны - другие электроны) [2].

Магнетизм определяется как физическое явление, возникающее при перемещении электрического заряда. Кроме того, магнитное поле может побуждать заряженные частицы двигаться, создавая электрический ток. Электромагнитная волна (такая как свет) имеет как электрическую, так и магнитную составляющую. Две составляющие волны распространяются в одном направлении, но ориентированы под прямым углом (90 градусов) друг к другу.

Как и электричество, магнетизм вызывает притяжение и отталкивание между объектами. Хотя электричество основано на положительных и отрицательных зарядах, известных магнитных монополей не существует. Любая магнитная частица или объект имеет "северный" и "южный" полюса, направления которых основаны на ориентации магнитного поля Земли. Подобно тому, как полюса магнита отталкиваются друг от друга (например, север отталкивает север), в то время как противоположные полюса притягиваются друг к другу (север и юг притягиваются).

Знакомые примеры магнетизма включают реакцию стрелки компаса на магнитное поле Земли, притяжение и отталкивание стержневых магнитов и поле, окружающее электромагниты. Тем не менее, каждый движущийся электрический заряд обладает магнитным полем, поэтому вращающиеся электроны атомов создают магнитное поле; существует магнитное поле, связанное с линиями электропередач; а функционирование жестких дисков и динамиков зависит от магнитных полей.

Слово электромагнетизм происходит от сочетания греческих слов *elektron*, означающих "янтарь", и *magnētis lithos*, означающих "магнезиальный камень", который представляет собой магнитную железную руду. Древние греки были знакомы с электричеством и магнетизмом, но считали их двумя отдельными явлениями.

Работа Максвелла включала двадцать известных уравнений, которые с тех пор были сведены в четыре дифференциальных уравнения в частных производных. Основные понятия, представленные уравнениями, следующие:

Подобные электрические заряды отталкиваются, и в отличие от электрических зарядов притягиваются. Сила притяжения или отталкивания<sup>3</sup> обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Магнитные полюса всегда существуют как пары север-юг. Сходные полюса отталкивают сходное и притягивают непохожее<sup>[4]</sup>.

Электрический ток в проводе создает магнитное поле вокруг провода. Направление магнитного поля (по часовой стрелке или против часовой стрелки) зависит от направления тока. Это "правило правой руки", согласно которому направление магнитного поля следует за пальцами вашей правой руки, если ваш большой палец указывает в текущем направлении.

Перемещение проволочной петли к магнитному полю или от него вызывает ток в проводе. Направление тока зависит от направления движения. Теория Максвелла противоречила ньютоновской механике, однако эксперименты подтвердили уравнения Максвелла. Конфликт был окончательно разрешен специальной теорией относительности Эйнштейна.

### **Библиографический список**

1. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебное пособие / С.М. Аполлонский. - СПб.: Лань, 2018. - 592 с.
2. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники: Учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. - СПб.: Лань, 2018. - 432 с.
3. Калашников, С.Г. Электричество / С.Г. Калашников. 6-е изд.-М.: Физматлит, 2003.- 624 с.
4. Трофимова, Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. 2-е изд., испр. и доп - М.: Высш. шк., 2001.-542 с.

### References

1. Apollonskij, S.M. Teoreticheskie osnovy` e`lektrotexniki. E`lektromagnitnoe pole: Uchebnoe posobie / S.M. Apollonskij. - SPb.: Lan`, 2018. - 592 c.
2. Belov, N.V. E`lektrotexnika i osnovy` e`lektroniki: Uchebnoe posobie / N.V. Belov, Yu.S. Volkov. - SPb.: Lan`, 2018. - 432 c.
3. Kalashnikov, S.G. E`lektrichestvo / S.G. Kalashnikov. 6-e izd.-M.: Fizmatlit, 2003.-624 s.
4. Trofimova, T.I. Kurs fiziki / T.I. Trofimova. 2-e izd., ispr. i dop - M.: Vy`ssh. shk., 2001.-542 s.

### Контактная информация:

Сашина Наталья Владимировна. В. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Natalia Vladimirovna Sashina. V. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

**А.Э. Галямов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ОБЗОР ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА**

В данной статье обзревается принцип работы и применения двигателя Стирлинга, рассмотрена схема устройства самого агрегата. Подробно рассмотрены его недостатки и положительные стороны. Проведено сравнение с другими видимыми двигателями.

**Ключевые слова:** двигатель, двигатель Стирлинга, устройство двигателя, принцип работы, изобретение двигателя.

**A.E. Galyamov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **OVERVIEW OF THE STIRLING ENGINE**

In this article, the principle of operation and application of the Stirling engine is reviewed, and the device diagram of the unit itself is considered. Its disadvantages and positive aspects are considered in detail. A comparison was made with other visible engines.

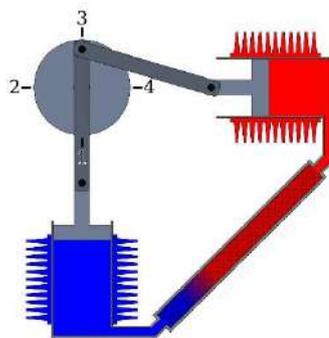
**Keywords:** engine, Stirling engine, engine design, principle of operation, engine invention.

Принцип работы двигателя Стирлинг основан на циклическом перераспределении газа внутри цилиндра с помощью нагревания и охлаждения. Двигатель Стирлинг преобразует тепловую энергию в механическую работу, используя закон сохранения энергии и изменение объёма газа при изменении температуры.

Двигатель Стирлинга – это машина, работающая по замкнутому термодинамическому циклу, в которой циклические процессы сжатия и расширения происходят при различных уровнях температур, а управление потоком рабочего тела осуществляется путем изменения его объёма[1].

Внутри двигателя находятся два резервуара с разными температурами, которые соединены между собой рабочим цилиндром. Когда газ нагревается, он расширяется и перемещает поршень, который выводит механическую работу. Потом газ охлаждается, сжимается и перемещает поршень в обратном направлении. Этот цикл повторяется несколько раз, создавая подвижность в двигателе и выделяя тепло.

Двигатель Стирлинг имеет преимущество перед другими двигателями, так как может работать на любом топливе и производить меньше шума, чем двигатели внутреннего сгорания. Он также более эффективен и имеет меньшие выбросы оксидов азота и углекислого газа.



**Рис. 1. - Схема двигателя Стирлинга**

Двигатель Стирлинга был придуман шотландским изобретателем Робертом Стирлингом в 1816 году. Он хотел создать более эффективный и безопасный способ генерации энергии, чем тогдашние паровые машины [2].

Существующие паровые машины были опасными, тяжелыми и требовали большого количества топлива. Стирлинг решил исправить эти проблемы, используя тепловой цикл, основанный на изменении объема газа при различных температурах. Двигатель Стирлинга использует газ, такой как воздух или гелий, который расширяется при повышении температуры и сжимается при понижении температуры. Тепло передается через два поршня, которые двигаются в противоположных направлениях. Это создает механическую энергию, которая может быть использована для генерации электроэнергии или применяется для выполнения других механических работ.

Преимущества двигателя Стирлинга:

1. Экономичность.
2. Бесшумность.
3. Эффективность.
4. Надежность.

Недостатки двигателя Стирлинга:

1. Низкая мощность.
2. Высокая стоимость.
3. Низкая скорость вращения.
4. Значительный размер.

Двигатель Стирлинга не является экологически чистым и может иметь некоторые негативные воздействия на окружающую среду. Некоторые из проблем, связанных с производством и экологией двигателя Стирлинга, следующие:

1. Использование редких и драгоценных металлов. Двигатели Стирлинга могут использовать различные металлы, такие как титан, медь и серебро, которые могут быть дорогими и иметь негативное воздействие на экологию при их добыче и переработке.

2. Высокая энергозатратность. Из-за низкой эффективности двигателя Стирлинга, у него может быть высокий уровень энергопотребления. Это может приводить к увеличению выбросов парниковых газов и других вредных веществ.

3. Эмиссия выбросов низкого уровня. Некоторые двигатели Стирлинга используют газы, такие как водород, метан или пропан, которые могут создавать выбросы низкого уровня. Это может привести к формированию смога и негативному воздействию на здоровье окружающих людей.

4. Ограниченное применение. Двигатель Стирлинга не подходит для всех видов промышленности, и он может быть ограничен в своих возможностях. Это может означать, что

другие виды двигателей или источников энергии могут использоваться вместо него, что может быть менее экологически чистым и эффективным.

В целом, хотя двигатель Стирлинга может иметь свои ограничения и проблемы, он все же представляет собой потенциально интересный и эффективный источник энергии, который может использоваться в различных промышленных и коммерческих приложениях.

### Библиографический список

1. Гордеева Е.Н., Сашина Н.В. [Эволюция физики: наука, открытия и гипотезы](#). В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. - С. 87-92.

2. Гостев, А. А. Двигатели внешнего сгорания: паровой двигатель и двигатель Стирлинга / А. А. Гостев, А. Е. Свистула // Совершенствование быстроходных двигателей : Сборник материалов научно-технической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», посвященной 80-летию АлтГТУ, Барнаул, 02–03 июня 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022. – С. 37-41.

3. Лосинков, А. С. Двигатель Стирлинга – принцип работы и перспективы использования / А. С. Лосинков, К. С. Маркелова // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса : Сборник студенческих научных работ, Брянск, 25 мая 2022 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 116-125.

4. Мустафин, И. И. Перспективы применения двигателя Стирлинга в качестве замены двигателя внутреннего сгорания / И. И. Мустафин, А. А. Богачева // Научные исследования в современном мире. Теория и практика : Сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 10 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «Нацразвитие», 2021. – С. 69-71.

### References

1. Gordeeva E.N., Sashina N.V. *E`volyuciya fiziki: nauka, otkry`tiya i gipotezy`*. V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. - S. 87-92.

2. Gostev, A. A. Dvigateli vneshnego sgoraniya: parovoj dvigatel` i dvigatel` Stirlinga / A. A. Gostev, A. E. Svistula // Sovershenstvovanie by`stroходny`x dvigatelej : Sbornik materialov nauchno-texnicheskoy konferencii studentov, aspirantov i professorsko-prepodavatel`skogo sostava kafedry` «Dvigateli vnutrennego sgoraniya», posvyashhennoj 80-letiyu AltGTU, Barnaul, 02–03 iyunya 2022 goda. – Barnaul: Altajskij gosudarstvenny`j texnicheskij universitet im. I.I. Polzunova, 2022. – S. 37-41.

3. Losinkov, A. S. Dvigatel` Stirlinga – princip raboty` i perspektivy` ispol`zovaniya / A. S. Losinkov, K. S. Markelova // Nauchnoe tvorchestvo studentov – razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa : Sbornik studencheskix nauchny`x работ, Bryansk, 25 maya 2022 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2022. – S. 116-125.

4. Mustafin, I. I. Perspektivy` primeneniya dvigatelya Stirlinga v kachestve zameny` dvigatelya vnutrennego sgoraniya / I. I. Mustafin, A. A. Bogacheva // Nauchny`e issledovaniya v sovremennom mire. Teoriya i praktika : Sbornik izbranny`x statej Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-

prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg, 10 oktyabrya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: Chastnoe nauchno-obrazovatel'noe uchrezhdenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya Gumanitarny`j nacional'ny`j issledovatel'skij institut «Naczrazvitiye», 2021. – S. 69-71.

**Контактная информация:**

Сашина Наталья Владимировна. В. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

Галямов Антон Эдуардович. E-mail: [galyamov.ae@edu.gausz.ru](mailto:galyamov.ae@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Natalia Vladimirovna Sashina. V. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

Gallyamov Anton Eduardovich. E-mail: [galyamov.ae@edu.gausz.ru](mailto:galyamov.ae@edu.gausz.ru)

**Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
И.И. Долгих, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.Д. Коврижных, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛАНА ПО УЧЁТУ ЗЕМЕЛЬ С/Х НАЗНАЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БПЛА В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье рассматриваются вопросы применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, базовые физические принципы. Сегодня успешное развитие сельского хозяйства было бы немыслимо без использования современных технологий, в которых беспилотные решения играют важную роль. Инвентаризация и картографирование полей, мониторинг стадий роста, создание термограмм и карт NDVI с помощью многоспектральных изображений, сверхточное опрыскивание. Все это становится более доступным с помощью беспилотников, превращая сельское хозяйство в точную индустрию.

**Ключевые слова:** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), воздушный мониторинг, земли сельхозназначения, реализация, план.

**N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
I.I. Dolgikh, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.D. Kovrizhnykh, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

## **IMPLEMENTATION OF THE PLAN FOR THE REGISTRATION OF AGRICULTURAL LANDS WITH THE HELP OF UAVS IN THE TYUMEN REGION**

The article discusses the use of unmanned aerial vehicles for monitoring agricultural land, basic physical principles. Today, the successful development of agriculture would be unthinkable without the use of modern technologies, in which unmanned solutions play an important role. Inventory and mapping of fields, monitoring of growth stages, creation of thermograms and NDVI maps using multispectral images, ultra-precise spraying. All this is becoming more accessible with the help of drones, turning agriculture into a precision industry.

**Keywords:** Unmanned aerial vehicles (UAVs), aerial monitoring, agricultural land, implementation, plan.

Цель исследования: Рассмотреть вопросы применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

Задачи исследования:

1. Оценить внедрение применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения

2. Рассмотреть, какие базовые физические принципы необходимы для ряда работ с БПЛА

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) начали всерьез использоваться в различных невоенных отраслях еще в начале 2010 года. В начале своего существования БПЛА часто представляли собой громоздкие объекты с очень высокими эксплуатационными расходами, но только в последнее десятилетие произошел качественный скачок в применении и развитии беспилотных технологий (рисунок 1). Изменение ситуации обусловлено технологическим развитием, линейным уменьшением размеров вычислительных комплексов и всесторонним совершенствованием спутниковых навигационных систем (национальной ГЛОНАСС и глобальной GPS). Уменьшение размеров, веса и, самое главное, снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов позволило использовать их для более широкого круга задач, в том числе в сельскохозяйственном секторе.



Рисунок 1. -Тяжелый БПЛА самолётного типа

В отличие от наземных методов инвентаризации или использования спутников, беспилотники можно использовать практически в любых погодных условиях и в районах с низкой облачностью. В зависимости от разрешения камеры дрона и характера работ, снимки могут быть сделаны на разной высоте.

Это позволяет фотографировать сотни гектаров земли в день с высоким качеством снимков и без дополнительных затрат.

Создание БПЛА строится на знании физики, это механика, гидроаэродинамика, термодинамика, электромагнетизм, квантовая физика, квантовая оптика.

Базовые физические принципы необходимы для ряда работ:

1) минимальные размеры БПЛА на основе законов механики, гидродинамики, электродинамики;

2) по разработке конструкции БПЛА, позволявшей нести оборудование, топливо. В установлении конструкции учитывается отсутствие физиологических ограничений на перегрузки при выполнении маневров;

3) по количеству времени полета, не ограниченного жизнеобеспечением пилота (от одного часа до нескольких лет) на основе законов механики, электромагнетизма;

4) по снижению требований к надёжности БПЛА, не связанного с прямой угрозой жизни человека, на основе законов механики;

5) создание фюзеляжа с обтекаемой носовой частью. Фюзеляж больших БПЛА похож на фюзеляж самолетов и вертолетов, но без кабины пилота;

6) простота топливных систем (солнечные батареи, аккумуляторы, водородные топливные элементы и т.д.). Именно такие топливные системы, как солнечные тепловые двигатели и воздушно-реактивные двигатели, основаны на законах термодинамики и механики;

7) поддерживать хорошую связь и работу оборудования управления полетом, использующей законы электродинамики;

8) использование автоматизированных систем;

В сельскохозяйственном секторе беспилотные летательные аппараты предоставляют экономическим операторам оперативные данные о текущих пространственных границах, размере обрабатываемой площади и состоянии почвы и посевов (рисунок 2). Детальные изображения, полученные с беспилотных летательных аппаратов, позволяют не только проводить

высокоточную инвентаризацию земель, но и осуществлять постоянный комплексный мониторинг текущего использования, проводить обследования пестицидов и следить за состоянием культурных растений. Кроме того, наличие программного обеспечения позволяет создавать трехмерные модели местности, максимально приближенные к реальности.

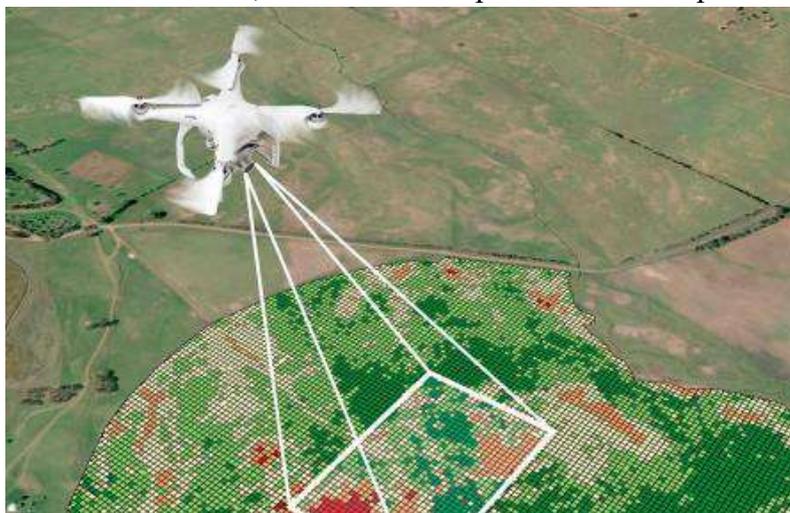


Рисунок 2. - Мониторинг посевов с помощью БПЛА

Хотя применение пилотируемых летательных аппаратов (самолетов и вертолетов) является перспективным направлением в развитии технологий визуализации поверхности, оно имеет некоторые особенности. Например, рельеф местности, линии электропередач, пилоны, высокие деревья, места выпаса скота и населенные пункты могут накладывать определенные ограничения на полет.

В связи с вышеизложенным, наиболее эффективным является использование не больших летательных аппаратов с экипажем на борту для управления ими, а дистанционно управляемых или полностью автопилотируемых беспилотников с небольшими линейными размерами. Следует отметить, что использование данного типа беспилотных летательных аппаратов является относительно новым для России, и пока применение БПЛА в сельскохозяйственном секторе в нашей стране очень ограничено. Тем не менее, сельское хозяйство, безусловно, является одной из отраслей с большим потенциалом применения беспилотных технологий для более эффективного планирования и управления всем процессом сельскохозяйственного производства. Наземная съемка не всегда позволяет провести полный анализ и оценку состояния сельскохозяйственных земель, проследить за процессом посева и сбора урожая или обнаружить

неучтенные земли. Наиболее экономичным и эффективным методом является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для фото- и видеосъемки.

### Библиографический список

1. Басуматорова Е.А., Сашина Н.В. [Разработка релейной защиты и противоаварийной автоматики кустовой площадки Приобского месторождения, город Нефтеюганск, ХМАО // Научно-технический вестник Поволжья](#). - 2023. - № 8. - С. 138-141.
2. Курносенко, Д.В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения / Студенческая наука - взгляд в будущее: мат-лы XIII Всерос. студ. науч. конф., Часть 2 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2018. - С. 29-32.
3. Романов С.В., Басуматорова Е.А. [Применение беспилотных авиационных систем МЧС России во время поисково-спасательных работ и тушения пожара, на примере Ишимского района тюменской области](#) // [Сибирский пожарно-спасательный вестник](#). - 2023. - № 1 (28). - С. 103-110.
4. Сенюшкин, Н. С., Ямалиев, Р. Р., Усов, Д. В., Мураева, М. А. Особенности классификации БПЛА самолетного типа // Молодой ученый-2010. - № 11. Т.1. - С. 65-68.

### References

1. Basumatorova E.A., Sashina N.V. Razrabotka relejnoj zashhity` i protivovarijnoj avtomatiki kustovoj ploshhadki Priobskogo mestorozhdeniya, gorod Nefteyugansk, XMAO // Nauchno-texnicheskij vestnik Povolzh`ya. - 2023. - № 8. - S. 138-141.
2. Kurnosenko, D.V. Monitoring zemel` sel`skoxozyajstvennogo naznacheniya / Studencheskaya nauka - vzglyad v budushhee: mat-ly` XIII Vseros. stud. nauch. konf., Chast` 2 / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. - Krasnoyarsk, 2018. - S. 29-32.
3. Romanov S.V., Basumatorova E.A. .Primenenie bespilotny`x aviacionny`x sistem MChS Rossii vo vremya poiskovo-spasatel`ny`x rabot i tusheniya pozhara, na primere Ishimskogo rajona tyumenskoj oblasti
4. // Sibirskij pozharno-spasatel`ny`j vestnik. - 2023. - № 1 (28). - S. 103-110.
5. Senyushkin, N. S., Yamaliev, R. R., Usov, D. V., Muraeva, M. A. Osobennosti klassifikacii BPLA samoletnogo tipa // Molodoj ucheny`j-2010. - № 11. Т.1. - S. 65-68.

### Контактная информация:

Сашина Наталья Владимировна. В. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)  
Долгих Игорь Иванович. E-mail: [dolgikh.ii.23@zao.gausz.ru](mailto:dolgikh.ii.23@zao.gausz.ru)  
Коврижных Анастасия Дмитриевна. E-mail: [kovrizhnyh.ad@edu.gausz.ru](mailto:kovrizhnyh.ad@edu.gausz.ru)

### Contact information:

Natalia Vladimirovna Sashina. V. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)  
Dolgikh, Igor Ivanovich. E-mail: [dolgikh.ii.23@zao.gausz.ru](mailto:dolgikh.ii.23@zao.gausz.ru)  
Kovrizhnykh Anastasia Dmitrievna. E-mail: [kovrizhnyh.ad@edu.gausz.ru](mailto:kovrizhnyh.ad@edu.gausz.ru)

**М.С. Кукарский, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

Статическое электричество - это совокупность явлений, связанных с образованием, сохранением и ослаблением свободного электрического заряда на поверхности или объеме диэлектриков, или изолированных проводников. В статье рассматриваются причины, проблемы, опасности и защита от статического электричества. Образование статических электрических зарядов происходит в результате деформации, дробления веществ, относительного движения двух соприкасающихся тел, слоев жидкого и сыпучего материала, интенсивного перемешивания, кристаллизации и индукции. Статическое электричество - это совокупность явлений, связанных с образованием, сохранением и ослаблением свободного электрического заряда на поверхности или объеме диэлектриков, или изолированных проводников [1].

**Ключевые слова:** статическое электричество, статический разряд, электропроводимость, частица, электрон, температура, металл.

**M.S. Kukarsky, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen  
N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## **STATIC ELECTRICITY**

Static electricity is a set of phenomena associated with the formation, preservation and attenuation of a free electric charge on the surface or volume of dielectrics or insulated conductors. The article discusses the causes, problems, dangers and protection from static electricity. The formation of static electric charges occurs as a result of deformation, crushing of substances, relative motion of two touching bodies, layers of liquid and bulk material, intensive mixing, crystallization and induction. Static electricity is a set of phenomena associated with the formation, preservation and attenuation of a free electric charge on the surface or volume of dielectrics or insulated conductors [1].

**Keywords:** static electricity, static discharge, electrical conductivity, particle, electron, temperature, metal.

В норме атом находится в равновесии за счет одинакового количества положительных и отрицательных частиц — протонов и электронов. Электроны могут легко переходить от одного атома к другому. При этом они образуют положительные (где отсутствует электрон) или отрицательные (атом с электроном или дополнительными электронами) ионы. Октябрь. Когда возникает этот дисбаланс, генерируется статическое электричество [2].

Основными причинами СЭ являются:

1. Связь между двумя материалами и их отделение друг от друга (трение, намотка/развязка и т.п.) в т.ч.).
2. Резкий перепад температур (например, при помещении материала в печь).
3. Высокоэнергетическое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, сильные электрические поля.
4. Резка (например, на раскройных станках).
5. Направление (создание электрического поля под действием электростатического заряда).

Контакт с поверхностью и разделение материалов, пожалуй, наиболее частые причины статического электричества при производстве рулонной пленки и листового металла. Статическая нагрузка возникает, когда материалы разворачиваются / наматываются или различные слои материала перемещаются относительно друг друга [3].

Когда человек прикасается к предмету, несущему электрический заряд, разряд последнего проходит через тело человека. Значения токов, образующихся при разряде, малы и имеют очень малую продолжительность. Таким образом, не происходит поражения электрическим током. Однако эякуляция, как правило, вызывает у человека рефлекторное движение, что в ряде случаев может привести к резкому движению, падению человека с высоты.

Кроме того, при возникновении заряда с большим электрическим потенциалом вокруг них создается высоковольтное электрическое поле, вредное для человека. При длительном пребывании человека в такой местности наблюдаются функциональные изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и других системах.

Также установлено благотворное влияние на самочувствие снятия избыточного электростатического заряда с тела человека (заземление, ходьба босиком).

Наибольшая опасность электростатических зарядов заключается в том, что искра может иметь достаточно энергии для воспламенения легковоспламеняющейся или взрывоопасной смеси. Искры от электростатических разрядов являются частой причиной пожаров и взрывов.

Таким образом, удаление пыли из помещения, выполненного из диэлектрического материала, с помощью вытяжной вентиляции может привести к накоплению электростатических зарядов и отложению пыли в дымоходах. В этом случае возникновение искрового разряда может вызвать воспламенение или взрыв пыли. В результате взрывов в вентиляционных системах предприятий происходят очень серьезные аварии.

Если способность объекта накапливать заряд значительна и генерируется высокое напряжение, статическое электричество вызовет серьезные проблемы, такие как искры, электростатическое отталкивание/притяжение или электрический ток [4].

Допустимый уровень напряженности электростатического поля определен в ГОСТ 12.1.045-84. «Электростатические поля. Допустимые уровни и требования к контролю на рабочем месте». Допустимый уровень напряженности поля зависит от продолжительности пребывания в учреждениях. Максимально допустимый уровень напряжения для электростатических полей составляет 1 кВ/м в течение 60 часов.

Если фактический уровень напряжения электростатических полей на рабочем месте превышает 60 кВ/м, обязательно использование защитных устройств для работающих.

**Вывод.** Статическое электричество – это совокупность явлений, связанных с образованием, поддержанием и ослаблением свободного электрического заряда на поверхности и объеме диэлектрических и полупроводниковых материалов, материалов, изделий или изолированных проводников. Образование статических электрических зарядов происходит в результате деформации, дробления веществ, относительного движения двух соприкасающихся

тел, слоев жидкого и сыпучего материала, интенсивного перемешивания, кристаллизации и индукции.

### **Библиографический список**

1. Сашина Н.В., Шеметов А.А. [Использование явления сверхпроводимости в электротехнике](#). В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . - 2020. - С. 377-379.
2. Тимофеева С.С., Малов В.В. [Пожарная безопасность электроустановок](#). Учебное пособие / Иркутск, 2014. 146 с.
3. Вершина Г.А., Жарин А.Л., Тявловский А.К. [Исследование накопления заряда статического электричества на поверхности изделий из фторопласта-4 методом вибрирующего конденсатора](#). //Наука и техника. 2012. № 1. С. 26-32.
4. Гордеева Е.Н., Сашина Н.В. [Эволюция физики: наука, открытия и гипотезы](#). В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. - С. 87-92.

### **References**

1. Sashina N.V., Shemetov A.A. The use of the phenomenon of superconductivity in electrical engineering. In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. - 2020. - Pp. 377-379.
2. Timofeeva S.S., Maslov V.V. Fire safety of electrical installations. Textbook / Irkutsk, 2014. 146 p
3. Vershina G.A., Zharin A.L., Tyavlovsky A.K. Investigation of the accumulation of static electricity charge on the surface of products made of fluoroplast-4 by the method of a vibrating capacitor. //Science and Technology. 2012. No. 1. pp. 26-32.
4. Gordeeva E.N., Sashina N.V. Evolution of physics: science, discoveries and hypotheses. In the collection: Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia. proceedings of the National Scientific and practical conference. Tyumen, 2022. - Pp. 87-92.

### **Контактная информация:**

Сашина Наталья Владимировна. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)  
Кукарский Максим Сергеевич. E-mail: [kukarskij.ms@edu.gausz.ru](mailto:kukarskij.ms@edu.gausz.ru)

### **Contact information:**

Natalia Vladimirovna Sashina. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)  
Kukarsky Maxim Sergeevich. E-mail: [kukarskij.ms@edu.gausz.ru](mailto:kukarskij.ms@edu.gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПОМОЩИ СВЕТОДИОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В агропромышленном комплексе на облучение растений затрачивается около 20% всей потребляемой электрической энергии. Нормативно-правовая база, ориентированная на ресурсоэффективность, и непрекращающийся рост тарифов на электрическую энергию стимулируют заполнение рынка светотехнической продукции энергоэффективными источниками излучения, в том числе светодиодными. Областей применения светодиодов становится все больше. В настоящее время уже никого не удивит световым прибором для растений (фитосветильником) на базе светодиодов. Он используется для стимуляции роста и развития растения при полном отсутствии или дефиците естественного света, например, в зимний период.

**Ключевые слова:** освещение, светодиоды, агропромышленный комплекс, технологии, системы, преобразование, сельское хозяйство, энергия.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the  
Northern Urals", Tyumen;**

## **TRANSFORMING AGRICULTURE WITH LED TECHNOLOGY**

In the agro-industrial complex, about 20% of all electrical energy consumed is spent on irradiation of plants. The regulatory framework focused on resource efficiency and the incessant increase in tariffs for electric energy stimulate the filling of the market of lighting products with energy-efficient radiation sources, including LED. There are more and more applications of LEDs. Currently, no one will be surprised by a light device for plants (a phyto-luminaire) based on LEDs. It is used to stimulate the growth and development of a plant in the complete absence or deficiency of natural light, for example, in winter.

**Keywords:** lighting, LEDs, agro-industrial complex, technologies, systems, transformation, agriculture, energy.

Технология светодиодов (Light Emitting Diode) давно известна своими энергоэффективными свойствами и нашла применение в различных отраслях промышленности[1]. Но ее потенциальное влияние на сельское хозяйство привлекает значительное внимание. Давайте углубимся в революцию, которую светодиодные технологии приносят в сельское хозяйство.

1. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Светодиодные фонари излучают свет определенной длины волны, которую можно настроить для удовлетворения конкретных потребностей растений, способствуя их более быстрому росту.

Исследования показали, что использование светодиодных технологий может повысить урожайность сельскохозяйственных культур до 40% по сравнению с традиционными методами[2].

Светодиодное освещение также позволяет фермерам продлить вегетационный период, создавая оптимальные условия для растений независимо от климата на улице.

2. Энергоэффективность. По сравнению с обычными системами освещения светодиодные лампы потребляют значительно меньше энергии, снижая затраты фермеров на электроэнергию[3].

Светодиодные технологии могут обеспечить экономию энергии до 80%, что делает их устойчивым выбором для сельскохозяйственных работ.

3. Индивидуальный спектр света. Светодиодные технологии позволяют фермерам адаптировать цветовой спектр излучаемого света для удовлетворения конкретных потребностей различных культур на различных стадиях роста.

Точно настраивая спектр освещения, фермеры могут оптимизировать фотосинтез, улучшить усвоение питательных веществ и улучшить общее качество урожая.

4. Борьба с вредителями и болезнями. Светодиодные лампы можно запрограммировать на излучение длин волн, которые отпугивают или привлекают определенных вредителей, уменьшая потребность в вредных пестицидах.

Кроме того, светодиодные технологии помогают подавлять рост определенных патогенов, что приводит к более здоровым урожаям и сводит к минимуму риск вспышек заболеваний.

5. Методы устойчивого ведения сельского хозяйства. Энергоэффективность светодиодного освещения снижает выбросы углекислого газа, что ведет к более устойчивому развитию сельского хозяйства.

Сводя к минимуму воздействие на окружающую среду, светодиодные технологии способствуют сохранению природных ресурсов для будущих поколений[4].

С ростом населения и необходимостью производить больше продуктов питания устойчивыми методами светодиодные технологии предлагают многообещающее решение. В ближайшие годы мы можем ожидать еще большего прогресса и инноваций в этой области. Вот несколько ключевых выводов о будущем светодиодных технологий в сельском хозяйстве:

- Дальнейшие достижения в области светодиодных технологий позволят еще более точно настраивать спектр освещения, повышая качество урожая и урожайность.
- Исследования и разработки в области светодиодных технологий будут продолжать снижать затраты, делая их более доступными для фермеров по всему миру.

**Вывод.** У сельского хозяйства светлое будущее, поскольку светодиодные технологии продолжают революционизировать способы выращивания продуктов питания. Используя мощность светодиодных ламп, фермеры могут не только повысить урожайность сельскохозяйственных культур, но и внести свой вклад в более устойчивое и эффективное сельское хозяйство.

### **Библиографический список**

1. Кансволь Н. Больше света в коровнике // Новое сельское хозяйство. Москва. 2006. № 1. С. 58–62.
2. Емелин А.А., Прикупец Л.Б., Тараканов И.Г. Спектральный аспект при использовании светодиодных облучателей для выращивания салатных растений в условиях светокультуры // Светотехника. 2015. № 4. С. 47–52.
3. Ручин А.Б. Влияние фотопериода на рост, физиологическое и гематологические показатели молоди сибирского осетра // Известия РАН. Биологическая серия. 2006. С. 698–704.
4. Власов В.А., Маслова Н.И., Пономарев С.В., Баканева Ю.М. Влияние света на рост и развитие рыб // Вестник АГТУ. Сер: Рыбное хозяйство. 2013. № 2. С. 24–33.

### **References**

1. Kansvol N. More light in the cowshed // New agriculture. Moscow. 2006. No. 1. pp. 58-62.
2. Emelin A.A., Prikupets L.B., Tarakanov I.G. Spectral aspect when using LED irradiators for growing salad plants in light culture conditions // Lighting Engineering. 2015. No. 4. pp. 47-52.
3. Ruchin A.B. The effect of photoperiod on growth, physiological and hematological parameters of juvenile Siberian sturgeon // Izvestiya RAS. Biological series. 2006. pp. 698-704.
4. Vlasov V.A., Maslova N.I., Ponomarev S.V., Bakaneva Yu.M. The influence of light on the growth and development of fish // Bulletin of the ASTU. Ser: Fisheries. 2013. No. 2. pp. 24-33.

### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.d.t@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.d.t@edu.gausz.ru)  
Сашина Наталья Владимировна. В. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.d.t@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.d.t@edu.gausz.ru)  
Sashina Natalia Vladimirovna. V. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

УДК 378.14

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Н.В. Сашина, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ**

Надежность электроснабжения важна - никто не хочет, чтобы их производственная линия, измерительный прибор, система связи или электронное изделие преждевременно прекратили работу из-за сбоя. Надежность продукта и / или системы должна быть ключевым моментом в процессе проектирования и разработки. В противном случае способность выявлять проблемы и оценивать озабоченности не может быть учтена при разработке концепции проекта. К концу разработки слишком поздно рассматривать последствия для надежности.

**Ключевые слова:** источник питания, цепи защиты, резервирование, температурный режим, наработка, эксплуатация, надежность, частота.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Rzepko, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
N.V. Sashina, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **IMPROVING THE RELIABILITY OF THE POWER SUPPLY**

Reliability of power supply is important - no one wants their production line, measuring device, communication system or electronic product to stop working prematurely due to a malfunction. The reliability of the product and/or system should be a key point in the design and development process. Otherwise, the ability to identify problems and assess concerns cannot be taken into account when developing a project concept. By the end of development, it is too late to consider the implications for reliability.

**Keywords:** power supply, protection circuits, redundancy, temperature regime, operating time, operation, reliability, frequency.

Чтобы источник питания был надежным, он должен быть простым. Работа по проектированию, направленная на простоту, позволит создать источник питания, который будет более надежным, чем сложный. Например, базовый преобразователь малой мощности с одним выходом будет иметь большую расчетную надежность, чем преобразователь большой мощности с несколькими выходами. Однако добавление цепей защиты увеличит фактический срок службы источника питания[1].

На ранних стадиях разработки схему источника питания следует разделить на два макроблока: критические приложения и некритические приложения. Это поможет разработчику разобраться в выборе компонентов и коэффициентах снижения.

Критически важные приложения будут состоять из областей, где сбой приведет к прекращению работы источника питания. Некритичные области - это вспомогательные приложения. Для критически важных применений детали должны быть высочайшего качества, при этом стараются свести к минимуму использование компонентов, которые со временем изнашиваются, таких как электролитические конденсаторы, вентиляторы и реле[2].

Снижение частоты отказов при заранее заданных условиях эксплуатации и окружающей среды возможно только путем тщательного анализа факторов электрического и теплового напряжения для правильного определения размеров силового транзистора. Это возможно с помощью проверки, выполняемой с помощью схем снижения мощности, соответствующим образом разработанных в зависимости от области применения и типа компонента.

Способы повышения надежности можно разделить на четыре группы:

- 1) уменьшение наработки
- 2) снижение интенсивности отказов;
- 3) улучшение восстанавливаемости;
- 4) резервирование (введение избыточности).

Уменьшение наработки для выполнения определенного объема работ достигается выбором более быстродействующих элементов и высокопроизводительных устройств при проектировании. При эксплуатации уменьшить наработку можно полным или частичным выключением системы или ее отдельных устройств в паузе между рабочими сеансами[3].

Уменьшение интенсивности отказов актуально на всех этапах жизненного цикла ИС. На этапе проектирования - за счет комплектации системы элементами повышенной надежности, как высокотехнологичных элементов, так и за счет входного контроля. Создания оптимального температурного режима, снижение электрической нагрузки, конструктивные методы защиты от механических и других внешних воздействий (например, герметизация) позволяют уменьшить интенсивность отказов. Следует отметить, что существенно повысить надежность системы может уменьшение сложности системы. (Вероятность отказа системы складывается из произведения вероятности отказов всех ее элементов). Однако создание простых схем является одной из наиболее трудных технических задач[4].

На этапе эксплуатации - приведение условий эксплуатации в соответствие с требованиями, при которых гарантируются паспортные данные по надежности и организация профилактического обслуживания.

Улучшение восстанавливаемости. Восстановление ИС требует выполнения ряда процедур: обнаружение неисправности, поиск неисправности (локализация), удаление его из системы, включение в систему исправного элемента из резерва, ремонт неисправного элемента, установка замененного элемента в рабочее состояние, проверка его работоспособности, проверка работоспособности всей системы, и, наконец, возобновление функционирования всей системы. Таким образом, обнаружение неисправности - обязательная процедура в процессе восстановления, которая обеспечивается средствами контроля и диагностики.

Резервирование - способ обеспечения надежности за счет применения дополнительных средств и (или) возможностей, избыточных по отношению к минимально необходимым для выполнения требуемых функций. Этот способ предусматривает замену отказавших частей аппаратуры резервными при условии, что резервная аппаратура входит конструктивно и функционально в состав рассматриваемой аппаратуры. Включение резерва может быть произведено в ручную или автоматически, в некоторых случаях резерв может быть функционально связан с основной аппаратурой так, что специального включения не требуется. Если же для восстановления работоспособности аппаратуры требуется удалить отказавшую часть аппаратуры, а вместо нее вставлять или вмонтировать аналогичную исправную, то речь идет не о резервировании, а о ремонте. Программное обеспечение может быть также резервировано.

### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения // Энергоэксперт. 2011. № 3. С.7-10.
2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006. 224с.
3. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Щеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.- 407с.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст: непосредственный.

### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving // Energoexpert. 2011. No. 3. pp.7-10.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/E.M. Sokolova.- M.: Academy, 2006. 224s.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/ V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.- 407s.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. – Text: direct.

### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcnya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcnya.so@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)  
Сашина Наталья Владимировна. В. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcnya.so@edu.gausz.ru](mailto:navcnya.so@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)  
Sashina Natalia Vladimirovna. V. E-mail: [sashinanv@gausz.ru](mailto:sashinanv@gausz.ru)

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.В. Ставицкий, к.т.н, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ФИНАНСОВАЯ АРЕНДА (ЛИЗИНГ) В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В статье рассматривается проблема финансовой аренды. Актуальность темы определяется возрастающей ролью лизинга в процессе обновления основных фондов предприятий. Мировой опыт показывает, что в последние десятилетия лизинговые формы инвестиций стали неотъемлемым инструментом стабилизации и развития экономики во многих странах. В последние годы в развитых странах наметилась тенденция все больше и больше обеспечивать сельскохозяйственное производство агрегатами и технологическими инструментами на арендной основе.

**Ключевые слова:** лизинг, сельское хозяйство, финансовая аренда, отрасль, фермер, продукция, услуга, сектор.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.V. Stavitsky, PhD, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **FINANCIAL LEASE (LEASING) IN AGRICULTURE**

The article deals with the problem of financial lease. The relevance of the topic is determined by the increasing role of leasing in the process of updating fixed assets of enterprises. World experience shows that in recent decades, leasing forms of investment have become an integral tool for stabilizing and developing the economy in many countries. In recent years, there has been a tendency in developed countries to provide agricultural production with aggregates and technological tools on a rental basis more and more.

**Keywords:** leasing, agriculture, finance lease, industry, farmer, products, service, sector.

Лизинг является устоявшимся понятием, поскольку используется практически во всех сферах хозяйственной деятельности. Многие финансовые учреждения предлагают такие услуги физическим лицам[1].

Согласно гражданскому законодательству, аренда считается совокупностью экономических запретов, возникающих в связи с осуществлением речевых сегментов.

С точки зрения сельскохозяйственной отрасли, процедура заключается в следующем:

- закупает производственное оборудование и оснастку у смежных предприятий государственного машиностроительного комплекса;

- после этого оно сдает в аренду приобретенное имущество сельскохозяйственного предприятия;
- организация постепенно оплачивает оборудование, переданное по договору финансового лизинга.

Таким образом, финансовый лизинг является наиболее выгодным инструментом для решения всех вопросов взаимоотношений:

- сельское хозяйство;
- ситуации;
- производители оборудования.

В хозяйственной деятельности лизинг - это широко используемая услуга, предоставляемая юридическим лицам финансовыми учреждениями. По гражданскому праву аренда-это совокупность экономических отношений, связанных с условиями договора[2].

В сельском хозяйстве Федеральная аренда выгодна фермерам, производителям оборудования и штату. Фермеры могут получить долгосрочную аренду для модернизации своего сельскохозяйственного оборудования. Производители машин получают государственную поддержку, что позволяет увеличить их производство.

Сельскохозяйственная рента также выгодна государству, поскольку стимулирует развитие экономики за счет увеличения производства, рабочих мест и рыночного потребления. Сельскохозяйственная аренда также решает проблему неустойчивой платежеспособности сельскохозяйственных организаций и осуществляется по схеме ускоренной амортизации.

Современные проблемы в развитии сельскохозяйственного производства можно разделить на три группы. Первая группа трудностей вызвана низким спросом на сельскохозяйственную технику, что приводит к замедлению развития машиностроительной отрасли. Вторая группа трудностей касается устаревших производственных технологий, которые снижают производительность труда и увеличивают трудозатраты. Третья группа проблем вызвана высокой степенью износа основных фондов и нехваткой финансовых ресурсов для их обновления. Лизинг может быть использован в качестве альтернативного способа финансирования модернизации оборудования в АРС. Однако для того, чтобы финансировать аренду сельскохозяйственной техники за счет федерального бюджета, необходимо усовершенствовать организационную систему[3].

В сельскохозяйственном секторе аренда-это особая форма предоставления материально-технических ресурсов сельскохозяйственным производителям. Износ сельхозтехники превышает нормативный срок службы, что создает необходимость обновления оборудования. Однако традиционные механизмы амортизации не могут компенсировать выброс машин, а цены на сельскохозяйственную продукцию не соответствуют промышленным ценам. В результате значительно снизился технический потенциал агропромышленного комплекса.

Для улучшения обеспеченности сельского хозяйства машинами и оборудованием необходимо увеличить имеющийся парк технических средств, но объемы лизинговых услуг не отвечают реальным потребностям сельскохозяйственных предприятий.

Лизинг-эффективная форма поддержки агропромышленного комплекса, позволяющая решать вопросы приобретения оборудования и финансирования операций. Он также предоставляет налоговые и кредитные льготы и расширяет доступ к дорогостоящему оборудованию. В настоящее время аренда в сельскохозяйственном секторе страны-это долгосрочная аренда оборудования с частичной оплатой на два года и более[4].

Лизинг - это комплекс основанных на кредитовании экономических отношений, связанных с приобретением и сдачей в аренду актива. Он сочетает в себе кредиты, инвестиции и аренду недвижимости для создания новой формы бизнеса. Договор аренды заключается между

арендатором, арендодателем и продавцом, которому принадлежит имущество. Арендодатель приобретает имущество для арендатора и передает его продавцу, а активную роль играет арендатор. Передача имущества арендатору осуществляется продавцом. Передача имущества арендатору осуществляется продавцом. Аренда сельскохозяйственной техники в российском агропромышленном комплексе считается инструментом модернизации, требующим государственной поддержки. Правовая среда для развития лизинговых отношений в сельском хозяйстве в России достаточно развита, и лизинг практически используется для развития материально-технической базы сельского хозяйства.

#### **Библиографический список**

1. Варыгин, Д.С. Проблемы и перспективы развития финансового лизинга в агропромышленном комплексе / Варыгин, Д.С. [Текст] // Вестник ИНЖЭКОНа №7. СПб.:СПбГИЭУ, 2008. С. 192-195.
2. Варыгин, Д.С. Развитие финансового лизинга на предприятиях АПК России Автореф. Диссерт. на соискание уч. Ст. кандидата эконом. наук / Варыгин, Д.С. // Вестник ИНЖЭКОНа №7. СПб.:ГОУ ВПО С-Пб ГИЭУ, 2009. С. 28.
3. Волкова, М.А. Гражданское право / Волкова, М.А. [Текст] // Часть 2. Учебный курс. М.:МЭСИ, 2007. С. 38-42.
4. Ковалева, И. В. Лизинг в системе формирования инвестиционного климата / И. В. Ковалева [Текст] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2009. С. 103-105.

#### **References**

1. Varygin, D.S. Problems and prospects of financial leasing development in the agro-industrial complex / Varygin, D.S. [Text] // Bulletin of INJEKON No.7. St. Petersburg:SPbGIEU, 2008. pp. 192-195.
2. Varygin, D.S. Development of financial leasing at the enterprises of the agro-industrial complex of Russia Autoref. Dissert. for the application of the academic degree of the candidate of economics. Sciences / Varygin, D.S. // Bulletin of the Institute of Economics No.7. St. Petersburg:GOU VPO SPbGIEU, 2009. p. 28.
3. Volkova, M.A. Civil law / Volkova, M.A. [Text] // Part 2. The training course. Moscow:MESI, 2007. pp. 38-42.
4. Kovaleva, I. V. Leasing in the investment climate formation system / I. V. Kovaleva [Text] // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2009. pp. 103-105.

#### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Ставицкий Алексей Владимирович. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Alexey Vladimirovich Savitsky. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

УДК 336.647

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.В. Ставицкий, к.т.н, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,**

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

В статье раскрывается тема влияния климатических изменений на АПК. Рассматриваются последствия климатических изменений для сельского хозяйства и предлагаются стратегии адаптации для смягчения воздействия на производство и урожай. Изменение климата оказывает огромное влияние на сельское хозяйство, и многие из них затрудняют сельскохозяйственную деятельность для обеспечения глобальной продовольственной безопасности. Изменение климата оказывает значительное влияние на сельское хозяйство. Аномальная жара, засуха и проливные дожди могут привести к серьезным потерям. Например, фермеры в Австралии и Европе уже пострадали из-за погодных условий. В некоторых регионах, таких как Западная и Южная Африка, уже наблюдается снижение урожайности из-за усиления экстремальных погодных условий. Экстремальные температуры и осадки становятся все более распространенными в Европе и влияют на сельскохозяйственное производство.

**Ключевые слова:** температура, климат, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, адаптация, урожай.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.V. Stavitsky, PhD, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The article reveals the topic of the impact of climate change on agriculture. The effects of climate change on agriculture are considered and adaptation strategies are proposed to mitigate the impact on production and harvest. Climate change has a huge impact on agriculture, and many of them make it difficult for agricultural activities to ensure global food security. Climate change has a significant impact on agriculture. Abnormal heat, drought and heavy rains can lead to serious losses. For example, farmers in Australia and Europe have already been affected by the weather conditions. In some regions, such as Western and Southern Africa, yields are already declining due to increased extreme weather conditions. Extreme temperatures and precipitation are becoming more common in Europe and affecting agricultural production.

**Keywords:** temperature, climate, agro-industrial complex, agriculture, adaptation, harvest.

Повышение температуры и изменение погодных условий приводят к снижению урожайности из-за засухи, периодов сильной жары и нехватки воды, вызванной наводнениями. Эти последствия изменения климата также могут увеличить риск одновременного дефицита урожая во многих регионах, что будет иметь серьезные последствия для глобального снабжения продовольствием. Ожидается, что многие вредители и болезни растений станут более распространенными или распространятся на новые территории. Мировая животноводческая

промышленность столкнется со многими из тех же проблем, от повышенного теплового стресса до нехватки кормов и распространения паразитов и болезней-переносчиков [1].

Повышение уровня CO<sub>2</sub> в атмосфере из-за деятельности человека компенсирует некоторые негативные последствия для сельского хозяйства из-за эффекта внесения удобрений CO<sub>2</sub>. Однако это оказывает незначительное влияние на культуры C<sub>4</sub>, такие как кукуруза, и происходит за счет снижения уровня необходимых микроэлементов. Ожидается, что некоторые сельскохозяйственные районы вдоль побережья исчезнут из-за повышения уровня моря, в то время как таяние ледников может привести к сокращению водных ресурсов для орошения. С другой стороны, по мере оттаивания мерзлой почвы может появиться больше посадочных площадей. Другие последствия включают эрозию и изменения плодородия почвы, а также продолжительности вегетационного периода. Негативное воздействие таких бактерий, как сальмонелла и грибы, продуцирующие микротоксины, на безопасность пищевых продуктов также усиливается из-за глобального потепления, которое приводит к увеличению и потере питательной ценности.

Наводнения также негативно сказываются на сельском хозяйстве, поскольку они сокращают посевные площади и оказывают долгосрочное разрушительное воздействие на растительность. Взятые вместе, эти факторы создают серьезные проблемы для агропромышленного комплекса[2].

Изменения температуры и погодных условий повлияют на посевные площади. Засушливые регионы, такие как Ближний Восток, Африка, Австралия, юго-запад США и Южная Европа, столкнутся с повышением температуры и уменьшением количества осадков. В тропических регионах с повышением температуры снижается и урожайность. Меньше урожая ожидается в Канаде и на севере США. Высокие зимние температуры и отсутствие холодных дней могут повлиять на процесс опыления растений, а также привести к более длительному вегетационному периоду.

Повышение теплового индекса приведет к тепловому стрессу у скота. Животные в некоторых районах уже испытывают сильный тепловой стресс, который усугубляется глобальным потеплением. Крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи и птица будут подвергаться ненормальным дням с высокими температурами и влажностью. Повышение температуры на 3-4 градуса выше нормы может привести к тепловому удару и гибели животных. Есть случаи гибели животных в результате избытка тепла.

Сельскохозяйственный потенциал является одной из важнейших составляющих экономического комплекса России. Ситуация в сельском хозяйстве всегда была в центре внимания правительства и общества, и вопрос сельского хозяйства был в центре политики Царской России, СССР и современной Российской Федерации.

Глобальное потепление сопровождается аномальными природными явлениями: жарой, наводнениями, изменениями циклов дождей, режима циркуляции воздуха и т.д. Все это также влияет на условия ведения сельского хозяйства. По прогнозам Росгидромета, потепление, по прогнозам, приведет к увеличению количества осадков по всей стране, за исключением юга европейской части России: осадков, наоборот, будет меньше. В наиболее важных зернопроизводящих регионах Центрального, Приволжского, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов уменьшение количества летних осадков является характерным признаком изменения климата за последнее десятилетие. потепление, проявляющееся повышением на 2-3 градуса средней температуры воздуха [3].

Уменьшение количества осадков может привести к сокращению водных ресурсов для животноводства, особенно в засушливых регионах

Это очень опасная ситуация для территории России. В условиях засухи проблема их деградации может приобрести признаки экологической катастрофы.

Кроме того, следствием глобального потепления для сельского хозяйства является снижение сельскохозяйственного производства из-за снижения объемов сельскохозяйственного производства, урожайности сельскохозяйственных культур в октябре и продуктивности животноводства. Ситуация в сельскохозяйственном секторе ухудшается в связи с продолжением тенденции к глобальному потеплению. Согласно научным прогнозам, подсчитано, что наибольшее влияние на урожайность зерновых культур в ближайшем будущем окажет повышение среднегодовой температуры на 1-3 градуса.

Поэтому анализ влияния изменения климата на товарную направленность сельскохозяйственных предприятий важен сегодня, особенно в регионах, где за последнее время произошло наибольшее количество изменений в структуре производства предприятий - Краснодарский край, Ростовская область - Южный федеральный округ.

Влияние изменения климата на структуру сельскохозяйственного производства. У сельскохозяйственных производителей существуют различные варианты адаптации к ожидаемым негативным изменениям климатических условий:

- Расширение ассортимента засухоустойчивых растений, сортов и гибридов;
- Проведение гидромелиоративных и других селекционных мероприятий;
- Переход к минимальной или нулевой агротехнике, предотвращающей водную и ветровую эрозию почвы и лучше сохраняющей влагу в течение вегетационного периода (Несельскохозяйственное земледелие);
- Расширение использования удобрений и средств защиты растений.

Однако возможности для осуществления соответствующих изменений в производственной и технологической структуре ограничены и в первую очередь определяются финансовым положением фермеров. Переход от оценки ожидаемых климатических обусловленных изменений продуктивности сельского хозяйства к сценариям развития сельскохозяйственного сектора в долгосрочной перспективе незначителен.

Основная сложность заключается в том, что помимо Октябрьского фактора существуют и другие не менее важные факторы социально-экономического характера. В частности, внедрение более "прогрессивных" технологий может оказаться затруднительным в связи с тем, что в текущих экономических условиях требуемые октябрьские расходы не покрываются дополнительным доходом (экономия от убытков). Ярким примером этого тезиса является развитие зернового хозяйства в сибирских регионах. Эти регионы традиционно характеризуются низкой урожайностью зерна (в 2013-2017 гг. - 14,7 ц/га, по сравнению со средним показателем по России-23,9 ц/га).

Существует высокий потенциал интенсификации производства зерна и снижения его зависимости от погодных условий. Октябрь-воскресенье, но в дополнение к климатическим рискам сельскохозяйственные производители в этом макрорегионе сталкиваются с риском резкого падения продажных цен из-за проблем с продажей зерна (из-за ограниченной емкости местного рынка и трудностей с экспортом большого количества зерна). В другие регионы России и на экспорт).

В этом случае более привлекательной остается модель комплексного производства зерна с минимальными инвестициями в сельскохозяйственную технику, удобрения и защиту растений. Эта модель позволяет сельхозпроизводителям получать прибыль в годы с благоприятными погодными условиями и минимизировать убытки в случае дефицита продукции или падения продажных цен.

**Вывод.** Другими словами, адаптация к неблагоприятным изменениям климата (и, в более широком смысле, снижение зависимости от погоды) не является предпосылкой для внутреннего сельского хозяйства и во многом определяется государственной политикой, регулирующей внутреннее сельское хозяйство. Имея это в виду, ожидается, что структурная и технологическая адаптация к изменению климата произойдет только в тех регионах, где сельскохозяйственные производители имеют экономические мотивы и ресурсные возможности для осуществления соответствующих изменений[4].

#### **Библиографический список**

1. Акимов С.А. Влияние климатических изменений на сельское хозяйство: проблемы и перспективы // Аграрная наука. 2018. №1. С. 57-62.
2. Белов Ю.А. Изменения климата: последствия для АПК // Сельское хозяйство и кормопроизводство. 2016. №12. С. 28-32.
3. Васильева Н.С. Роль климатических изменений в развитии отрасли сельского хозяйства // Вестник науки и образования. 2017. №4. С. 47-51.
4. Ковальчук И.В. Адаптация сельского хозяйства к климатическим изменениям // Теория и практика сельскохозяйственной науки. 2018. №2. С. 79-83.

#### **References**

1. Akimov S.A. The impact of climate change on agriculture: problems and prospects // Agrarian Science. 2018. No.1. pp. 57-62.
2. Belov Yu.A. Climate change: consequences for agriculture // Agriculture and feed production. 2016. No.12. pp. 28-32.
3. Vasilyeva N.S. The role of climate change in the development of the agricultural sector // Bulletin of Science and Education. 2017. No.4. pp. 47-51.
4. Kovalchuk I.V. Adaptation of agriculture to climate change // Theory and practice of agricultural science. 2018. No.2. pp. 79-83.

#### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Ставицкий Алексей Владимирович. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)  
Alexey Vladimirovich Savitsky. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

**Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

**А.В. Ставицкий, к.т.н, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;**

### **ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Оказывается, ядерная энергетика сталкивается со многими препятствиями, включая высокие затраты на строительство, которые требуют многомиллиардной инфраструктуры, а общественное противодействие рассматривается как опасный или нестабильный процесс. Инженерные проблемы также являются основной проблемой при производстве ядерной энергии. Строгие правила технического обслуживания, обучения операторов, численности персонала и инспекций установок стали финансовым бременем для отрасли. Тепловая энергия выделяется, когда ядро атома урана расщепляется в ходе термоядерной реакции, которая помогает вырабатывать пар, а затем используется для вращения турбины для производства электроэнергии.

**Ключевые слова:** топливо, термоядерная реакция, реакция давления, переработка, ядерные реакторы, тепло, ядерный синтез, температура.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;**

**A.V. Stavitsky, PhD, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **NUCLEAR ENERGY**

It turns out that nuclear power faces many obstacles, including high construction costs that require multibillion-dollar infrastructure, and public opposition is seen as a dangerous or unstable process. Engineering problems are also a major problem in the production of nuclear energy. Strict rules on maintenance, operator training, staffing levels and plant inspections have become a financial burden for the industry. Thermal energy is released when the nucleus of a uranium atom is split in a thermonuclear reaction, which helps to generate steam and is then used to spin a turbine to generate electricity.

**Keywords:** fuel, thermonuclear reaction, pressure reaction, reprocessing, nuclear reactors, heat, nuclear fusion, temperature.

Электричество вырабатывается на атомной электростанции с помощью цепной реакции деления. Ядра урана используются в качестве топлива для атомной электростанции, которое будет расщепляться на части в ходе реакции деления, хотя могут быть использованы дополнительные элементы, такие как плутоний или торий[1].

Большинству электростанций, таких как тепловые электростанции, гидроэлектростанции, ветряные электростанции и атомные электростанции, требуется энергия для вращения турбины для выработки электроэнергии. На тепловых и атомных электростанциях используется топливо для превращения воды в пар и использования этого пара для вращения турбины.

Ядерная энергия получается в результате двух типов реакций:

-Реакция деления

-Термоядерная реакция

Атомные электростанции, расщепляющие уран, производят энергию, которая используется для создания пара, а затем с помощью этого пара запускают турбину, как и тепловая электростанция, она не сжигает уголь или природный газ для производства пара. Благодаря которым ядерные реакторы не выбрасывают загрязняющие вещества в виде оксида серы и оксидов азота в воздух.

Ядерные реакторы спроектированы на твердом урановом топливе и окружены водой для поддержания продолжающейся цепной реакции деления. При запуске реактора медленный нейтрон расщепляет ядра атомов урана, выделяя тепло и нейтроны. Эта реакция образует цепную реакцию, нейтроны, полученные в результате реакции деления, ударяются о другие атомы урана, заставляя их расщепляться и продолжать процесс, выделяя больше тепла и больше нейтронов[2].

Тепло, полученное в результате реакции ядерного деления, используется для создания пара путем кипячения воды и будет вращать турбину, которая приводит в действие генератор для выработки электроэнергии.

Ядерный синтез - это ядерная реакция, при которой два или более атомных ядра сталкиваются на очень высоких скоростях и соединяются, образуя новый тип атомного ядра. Во время этого процесса материя не сохраняется, поскольку мы знаем, что энергия не создается и не уничтожается, она может быть преобразована из одной формы в другую, потому что часть материи плавящихся ядер преобразуется в фотоны, которые производят полезную энергию. Внутри солнца и звезд происходит термоядерная реакция, в результате которой выделяется энергия. Термоядерная энергетика открывает перспективу практически неисчерпаемого источника энергии для будущих поколений; однако создание условий для ядерного синтеза представляет собой потенциально непреодолимую научную и инженерную задачу.

Реакторы на воде под давлением являются наиболее распространенными реакторами, используемыми сегодня. Реакторы под давлением содержат источники топлива из обогащенного урана, активная зона внутри корпуса реактора выделяет тепло. Температура воды достигает 325 С. Для предотвращения закипания необходимо поддерживать давление, примерно в 150 раз превышающее атмосферное. В теплоносителе первого контура вода также действует как замедлитель, замедляющий цепную реакцию деления. Вода под давлением в контуре теплоносителя первого контура передает тепло в парогенератор для выработки пара, где вода кипит при низком давлении. Этот пар используется для вращения турбины, которая вырабатывает электроэнергию, собираемую и используемую в энергосистеме. В реакторах с водой под давлением вода также используется в качестве охлаждающего устройства. Меры

вторичного охлаждения для предотвращения расплавления при перегреве включают добавление в систему бора[3].

Реакторы с кипящей водой содержат два контура, они состоят только из одного контура. Работа реакторов с кипящей водой аналогична работе реакторов с водой под давлением. Вода в активной зоне кипит при температуре около 285 ° С при низком давлении, примерно в 75 раз превышающем атмосферное. Реакторы с кипящей водой проще по конструкции и дешевле, но требуют обслуживания. Пар в реакторах с кипящей водой облучается, поэтому для электрической турбины и любого технического обслуживания внутри реактора необходима радиологическая защита. К счастью, радиоактивность воды недолговечна. В реакторах с кипящей водой используется топливо из обогащенного урана.

Атомные электростанции - это тепловые электростанции, которые вырабатывают электроэнергию из тепла. В конечном счете основы атомных электростанций такие же, как и тепловых электростанций. На угольных электростанциях мы использовали уголь в качестве топлива. На атомных электростанциях энергия вырабатывается в результате реакции изменения деления, при которой ядро расщепляется и вырабатывается энергия. Эта энергия используется для кипячения воды. 1 кг урана выделяет столько же тепла, сколько 4500 тонн угля.

Здание защитной оболочки состоит из железобетона, в котором происходит ядерная реакция при нагревании воды. В здании защитной оболочки происходит реакция ядерного деления. Цепная реакция деления контролируется управляющими стержнями, которые состоят из кадмия. Свойство кадмия заключается в том, что он является хорошим поглотителем нейтронов. Таким образом, для реакции ядерного деления доступно очень мало нейтронов[4].

Преимущества использования ядерного топлива многочисленны:

- Отсутствие выбросов углекислого газа
- Возможность производить огромное количество энергии
- Надежность производства электроэнергии

Поскольку при потреблении урана не используется ископаемое топливо, прямых выбросов углерода не существует, а косвенные выбросы ограничены строительством установки и получением топлива. В отличие от многих возобновляемых источников энергии, функционирование атомных электростанций не зависит от условий вокруг них, что делает их идеальными для постоянной базовой нагрузки электрической системы. Основными проблемами, связанными с ядерной энергетикой, являются безопасность, поскольку для работы в ядерном реакторе требуется специальная одежда, чтобы излучение радиоактивного элемента не повреждало ткани организма, утилизация отходов на атомной электростанции должна быть безвредной, а общие расходы - минимальными. Вопреки мнению энергетиков, ядерная энергия является одним из самых безопасных источников энергии, используемых в настоящее время. Для переработки отходов в настоящее время используются два варианта:

- Защитная оболочка
- Переработка

Локализация - это помещение отработавшего топлива в безопасный контейнер, где оно будет оставаться в течение длительного времени.

Второй и самый дорогой метод - переработка - перерабатывает отходы таким образом, чтобы их можно было снова использовать в реакторе. Кроме того, затраты в основном связаны со строительством и регулированием установок. Эти высокие первоначальные затраты можно снизить, сосредоточившись на модернизации существующей станции вместо строительства множества новых.

**Вывод.** Наконец, разрабатываются технологии, которые могут еще больше уменьшить эти недостатки. В сочетании с возобновляемыми источниками ядерная энергия позволяет нам

удовлетворять наши потребности в энергии без воздействия на окружающую среду в сочетании с ископаемым топливом.

### **Библиографический список**

1. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006. 224 с. –Текст: непосредственный.
2. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Щеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.- 407 с. –Текст: непосредственный.
3. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. –Текст: непосредственный.
4. Ставицкий А.В. Контроллер автоматической системы управления / А.В.Ставицкий// Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 12. С. 548-550.

### **References**

1. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/E.M. Sokolova.- M.: Akademiya, 2006. 224 p. –Text: direct.
2. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.- 407 p. –Text: direct.
3. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. – 1168 p. –Text: direct.
4. Stavitsky A.V. Controller of the automatic control system / A.V.Stavitsky// Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. 2023. No. 12. pp. 548-550.

### **Контактная информация:**

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navceny.a.so@edu.gausz.ru](mailto:navceny.a.so@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ставицкий Алексей Владимирович. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navceny.a.so@edu.gausz.ru](mailto:navceny.a.so@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Alexey Vladimirovich Savitsky. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.В. Ставицкий, к.т.н, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ЭЛЕТКРОДВИГАТЕЛЯ**

Устройства, используемые для защиты оборудования, механизмов, компонентов и приспособлений в электрических и электронных схемах от короткого замыкания, перегрузки по току и замыкания на землю, называются защитными устройствами. Защитные устройства необходимы для защиты электроприбора или оборудования от: короткого замыкания, аномальных колебаний напряжения питания, перегрузки оборудования, для защиты оператора от случайного контакта с неисправным оборудованием, при падении на которое оператор может получить сильный удар током.

**Ключевые слова:** перегрузка, токи короткого замыкания, перегрев, реле, элементы управления.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
A.V. Stavitsky, PhD, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **ELECTRIC MOTOR PROTECTION DEVICES**

Devices used to protect equipment, mechanisms, components and fixtures in electrical and electronic circuits from short circuit, overcurrent and earth fault are called protective devices. Protective devices are necessary to protect an electrical appliance or equipment from: short circuit, abnormal fluctuations in supply voltage, overload of equipment, to protect the operator from accidental contact with faulty equipment, upon falling on which the operator may receive a severe electric shock.

**Keywords:** direct overload, short-circuit currents, overheating, relays, controls.

Доступны современные пускатели электродвигателей собственной разработки с любым или всеми из вышеперечисленных требований, встроенные в одно устройство.

Предохранитель, возможно, является простейшей формой защиты цепи. Он состоит из плавкого элемента, предназначенного для расплавления и предотвращения дальнейшего протекания тока. Основным недостатком перегоревшего плавкого предохранителя является необходимость замены активного компонента.[1]

Как правило, цепи, питающие электродвигатели, должны быть защищены от перегрузки и токов короткого замыкания. Кроме того, любой двигатель, оставленный без присмотра, должен быть защищен от:

- Перегрузки
- Токи короткого замыкания
- Пониженное напряжение
- Перегрев.

Также существует требование, чтобы все электродвигатели имели устройство управления остановкой и запуском и изолятор.

Основное назначение предохранителя - защищать цепь, а не какую-либо нагрузку. В условиях короткого замыкания время срабатывания предохранителя НРС при замыкании цепи, вероятно, самое быстрое из всех систем защиты.

Предохранительный элемент должен иметь номинальный ток, достаточно высокий, чтобы электродвигатель мог потреблять пусковые токи, и в то же время достаточно низкий, чтобы обеспечивать некоторую защиту от перегрузок. Из-за этих противоположных факторов предохранитель не может обеспечить полную защиту как цепи, так и нагрузки.

Реле перегрузки по току с магнитным приводом. Реле мгновенного отключения приводятся в действие прямым воздействием тока электродвигателя на якорь. Реле состоит из последовательной катушки, намотанной на магнитопровод. Катушка подключена к одной линии двигателя, и якорь притягивается к основному корпусу сердечника, когда ток электродвигателя превышает заданное значение. Механическое перемещение якоря может быть организовано для замыкания или размыкания электрической цепи по желанию.

Одним из методов изготовления реле перегрузки по току является намотка катушки на цилиндр. Катушка подключена последовательно к электродвигателю, поэтому по ней проходит тот же ток, что и по двигателю[2].

Плунжер, расположенный таким образом, чтобы его можно было втянуть в катушку, активирует процесс отключения, когда ток двигателя превышает заданное значение.

Реле перегрузки по току постоянного действия имеет один серьезный недостаток для защиты электродвигателей. Пусковые токи намного превышают обычные рабочие токи при полной нагрузке, и реле будет отключаться при каждой попытке запустить электродвигатель.

Для защиты электродвигателя доступно множество типов тепловых реле перегрузки. Некоторые из них работают по другим принципам, но все типы предназначены для размыкания контакта, когда чувствительный к температуре элемент, такой как биметаллическая полоска, нагревается достаточно для его активации[3].

Поскольку контакт обычно включается в цепь управления стартером, размыкание контакта позволяет размыкать основные контакторы и отключать питание электродвигателя.

Принцип действия большинства элементов тепловой защиты от перегрузки основан на биметаллической ленте. Правильно сконструированные термоэлементы выделяют количество тепла, соответствующее величине тока двигателя.

**Вывод.** Количество накопленного тепла и, следовательно, температура биметаллической полосы зависит от степени изгиба полосы. После небольших кратковременных перегрузок тепло может рассеиваться, и температура полосы снижается. Если небольшие перегрузки продолжаются в течение какого-либо периода времени, количество выделяемого тепла активирует реле[4].

#### Библиографический список

1. Лапина А.А., Ставицкий А.В. Агрономия как часть физики. В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 103-109.
2. Щеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004.- 407 с. –Текст: непосредственный.
3. Хамитова А.М., Басуматорова Е.А., Сашина Н.В. Энергосбережение в АПК. В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 199-204.
4. Ставицкий А.В. Контроллер автоматической системы управления / А.В.Ставицкий// Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 12. С. 548-550.

### References

1. Lapina A.A., Stavitsky A.V. Agronomy as a part of physics. In the collection: Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia. proceedings of the National Scientific and practical conference. Tyumen, 2022. pp. 103-109.
2. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/V.P. Shekhovtsov.- M.: Publishing house "Vocational education", 2004.- 407 p. –Text: direct.
3. Khamitova A.M., Basumatorova E.A., Sashina N.V. Energy saving in agriculture. In the collection: The agro-industrial complex keeps up with the times. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 199-204.
4. Stavitsky A.V. Controller of the automatic control system / A.V.Stavitsky// Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. 2023. No. 12. pp. 548-550.

### Контактная информация:

Навценя Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ставицкий Алексей Владимирович. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

### Contact information:

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Alexey Vladimirovich Savitsky. E-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Ржепко, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.И. Ташланов, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **ЭНЕРГИЯ ВЕТРА**

Как и солнечная энергия, энергия ветра является одним из наиболее быстро растущих источников энергии в мире. Нет сомнений в том, что ветроэнергетика уменьшит нашу зависимость от ископаемых видов топлива, таких как уголь, нефть и газ, в ближайшее десятилетие, но о степени, в которой это произойдет, можно только догадываться. Ветер ничего не стоит, поэтому эксплуатационные расходы практически равны нулю после запуска турбины. Кроме того, исследовательские усилия в области технологий направлены на то, чтобы сделать его еще более дешевым и более жизнеспособной альтернативой для частных лиц и предприятий. С другой стороны, многие правительства предлагают налоговые льготы для обеспечения роста сектора ветроэнергетики.

**Ключевые слова:** возобновляемый источник, ветроэнергетика, глобальное потепление, атмосфера, турбинная система, ветер.

### **WIND ENERGY**

Like solar energy, wind energy is one of the fastest growing energy sources in the world. There is no doubt that wind energy will reduce our dependence on fossil fuels such as coal, oil and gas in the next decade, but the extent to which this will happen is anyone's guess. The wind costs nothing, so the operating costs are almost zero after the turbine is started. In addition, technology research efforts are aimed at making it an even cheaper and more viable alternative for individuals and businesses. On the other hand, many governments offer tax incentives to ensure the growth of the wind energy sector.

**Keywords:** renewable energy, wind energy, global warming, atmosphere, turbine system, wind.

Энергия ветра - это электричество, вырабатываемое естественным потоком воздуха в атмосфере Земли. Как возобновляемый ресурс, который не истощается в результате использования, его воздействие на окружающую среду и климатический кризис значительно меньше, чем сжигание ископаемого топлива.

Одна из причин перехода заключается в том, что ветроэнергетика является возобновляемым и чистым источником энергии, который не генерирует никаких парниковых газов, и это хорошая новость, особенно с учетом растущей озабоченности по поводу глобального потепления, загрязнения окружающей среды и других последствий использования ископаемого топлива[1].

Ветер ничего не стоит, поэтому эксплуатационные расходы практически равны нулю после запуска турбины. Кроме того, исследовательские усилия в области технологий направлены на то, чтобы сделать его еще более дешевым и более жизнеспособной альтернативой для частных лиц и предприятий. С другой стороны, многие правительства предлагают налоговые льготы для обеспечения роста сектора ветроэнергетики[2].

Энергия ветра имеет много преимуществ, особенно по сравнению с традиционными источниками энергии. Некоторые из этих преимуществ включают:

1. Энергия ветра - это чистый источник энергии

Производство энергии ветра является "чистым". В отличие от использования угля или нефти, получение энергии из ветра не загрязняет воздух и не требует каких-либо разрушительных химических веществ.

Кроме того, поскольку ветер легко доступен, использование этого источника энергии уменьшает нашу зависимость от ископаемого топлива из-за рубежа, стимулируя национальную экономику и предлагая множество других преимуществ.

2. Возобновляемый источник. Ветры вызваны вращением Земли, нагревом атмосферы солнцем и неровностями земной поверхности. Следовательно, мы можем использовать энергию ветра для выработки электроэнергии до тех пор, пока светит солнце и дует ветер.

Другими словами, пока продолжается вращение Земли и нагрев атмосферы, ветер никогда не прекратится. Это не похоже на обычные невозобновляемые ресурсы, которые со временем истощаются.

Основные компоненты любой ветроэнергетической системы довольно схожи. Существуют лопасти определенного размера и формы, которые соединены с приводным валом, а затем с насосом или генератором, который либо использует, либо собирает энергию ветра. Если энергия ветра используется непосредственно как механическая сила, например, для измельчения зерна или перекачки воды, это называется ветряной мельницей; если она преобразует энергию ветра в электричество, она известна как ветряная турбина. Для турбинной системы требуются дополнительные компоненты, такие как аккумулятор для хранения электроэнергии, или она может быть подключена к системе распределения электроэнергии, например к линиям электропередачи[3].

Ветер образуется естественным путем, когда солнце нагревает атмосферу, в результате изменений поверхности Земли и вращения планеты. Ветер может усиливаться или ослабевать в результате влияния водоемов, лесов, лугов и другой растительности, а также изменений высот. Характер и скорость ветра значительно различаются в зависимости от местности, а также в зависимости от сезона, но некоторые из этих факторов достаточно предсказуемы, чтобы их учитывать при планировании[4].

Наилучшими местами для размещения ветряной турбины являются вершины округлых холмов, открытые равнины (или открытая вода для морского ветра) и горные перевалы, где ветер естественным образом направляется (создавая регулярные высокие скорости ветра). Как правило, чем выше высота над уровнем моря, тем лучше, поскольку на более высоких высотах обычно больше ветра.

### **Библиографический список**

1. Новиков В.В. Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения / В.В. Новиков – Текст: непосредственный. // Энергоэксперт. 2011. № 3. С117-119.

2. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника /Е.М. Соколова. Новиков В.В. // М.: Академия, 2006. 224 с. – Текст: непосредственный.

3. Шеховцов, В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование/В.П. Шеховцов.- М.: Издательство «Профессиональное образование», 2004. 407 с. – Текст: непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 1168 с. – Текст: непосредственный.

#### **References**

1. Novikov V.V. Intelligent measurements in the service of energy saving / V.V. Novikov – Text: direct. // Energоexpert. 2011. No. 3. From 117-119.
2. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances / E.M. Sokolova. Novikov V.V. // М.: Akademiya, 2006. 224 p. – Text: direct.
3. Shekhovtsov, V.P., Electrical and electromechanical equipment/V.P. Shekhovtsov. - М.: Publishing house "Vocational education", 2004. 407 p. – Text: direct.
4. Monk, S. Electronics. Theory and practice / S. Monk, P. Scherz. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2017. 1168 p. – Text: direct.

#### **Контактная информация:**

Навцена Сергей Олегович. E-mail: [navcenyа.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenyа.so@edu.gausz.ru)  
Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Ржепко Виктория Витальевна. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)  
Ташланов Владислав Игоревич. E-mail: [:tashlanov.vi@gausz.ru](mailto:tashlanov.vi@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyа.so@edu.gausz.ru](mailto:navcenyа.so@edu.gausz.ru)  
Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.dt@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.dt@edu.gausz.ru)  
Rzhepko Victoria Vitalievna. E-mail: [rzhepko.vv@edu.gausz.ru](mailto:rzhepko.vv@edu.gausz.ru)  
Tashlanov Vladislav Igorevich. E-mail: [:tashlanov.vi@gausz.ru](mailto:tashlanov.vi@gausz.ru)

УДК 331.45

**В.И. Ташланов, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А. С. Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ПТИЧНИКЕ**

Корпуса птичников оснащены дорогостоящим оборудованием, с компьютерным управлением, электрооборудованием. На птицеводческих предприятиях разрабатывается инструкция по охране труда и технике безопасности в соответствии с Федеральным законом «Об основах охраны труда в РФ». Для дезинфекции и мытья птичников применяются только разрешённые моющие и дезинфицирующие средства, которые используются в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями с соблюдением мер предосторожности.

**Ключевые слова:** безопасность труда, птичник, оборудование, управление, вещества, сооружения, концентрации.

**V.I. Tashlanov, lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
A. S. Romanov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **OCCUPATIONAL SAFETY IN THE POULTRY HOUSE**

The buildings of the poultry houses are equipped with expensive equipment, computer-controlled, electrical equipment. Instructions on labor protection and safety are being developed at poultry enterprises in accordance with the Federal Law "On the Basics of Labor Protection in the Russian Federation". For disinfection and cleaning of poultry houses, only authorized detergents and disinfectants are used, which are used in accordance with the instructions attached to them, taking precautions.

**Keywords:** occupational safety, poultry house, equipment, management, substances, structures, concentrations.

Для обогрева птичников применяются пожаробезопасные нагревательные газовые теплогенераторы, имеющие несколько степеней защиты. Во вспомогательных помещениях предусматривается водяное отопление[1].

Для исключения разгерметизации и предупреждения аварийных выбросов взрывопожарных веществ, в проекте приняты следующие решения:

- газопроводы, подающие газ на отопление птичников и в автономные котельные, выполняются из стальных труб, с выполнением трубных соединений на сварке, с минимальным количеством разъёмных соединений и надёжной герметизацией, с покрытием двумя слоями краски (при прокладке наземно) и антикоррозийной изоляцией (в земле);

- в теплогенераторных и корпусах для птицы устанавливается пожаробезопасное отопительное оборудование заводского изготовления, оборудованное предохранителем против воспламенения;
- для контроля концентрации угарного газа и метана в корпусах предусмотрена установка автоматических сигнализаторов загазованности с подачей аварийного сигнала;
- газовые котлы оснащаются предохранительными запорными устройствами, приборами КИП и А, с аварийной сигнализацией;
- помещения теплогенераторной отделены от других помещений глухой
- противопожарной стеной и имеют оконный проём и отдельный выход.

При возникновении пожара механическая вентиляция отключается автоматически; в зданиях, на видном месте размещается план эвакуации людей при возникновении пожара; на предприятии разрабатывается инструкция о действиях персонала в случае возникновения пожара, она доводится до сотрудников; запрещено курение в технических помещениях птичников; для тушения возгораний в период пожара предусмотрены[2]:

- а) огнетушители;
- б) пожарные гидранты на сети хозяйственно-производственно – противопожарного водопровода (наружное пожаротушение);
- в) для подъезда пожарной техники предусмотрены автодороги с твердым покрытием;
- г) у основного въезда на территорию возле склада тары, яйцесклада и у корпусов птичников предусматриваются ящики с песком и щиты с набором противопожарного оборудования.

Средства пожаротушения оборудуются знаками безопасности.

Наблюдение за пожарной безопасностью на объекте осуществляют рабочий персонал и охранники.

Пост наблюдения находится в административном здании.

Основными вредными и опасными производственными факторами в рабочей зоне птичника согласно ГОСТ 12.0.003-74 являются:

- движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;
- повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов;
- повышенные или пониженные параметры микроклимата;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенный уровень шума на рабочих местах;
- недостаток естественного света и недостаточная освещённость рабочей зоны;
- статические и динамические физические перегрузки.

Для улучшения условий производственной санитарии и охраны труда предлагается выполнить следующие мероприятия:

- систему противоаварийной защиты в управлении технологическим процессом и его автоматизацию;
- расположение оборудования с учётом обеспечения безопасности, устойчивости, удобства обслуживания и ремонта, соблюдения последовательности технологического потока, своевременную эвакуацию рабочих при аварийных ситуациях;
- движущиеся части технологического оборудования закрыты кожухами, предусмотренными конструкцией оборудования и ограждены;
- внутреннюю отделку помещений и полов выполнить в соответствии с нормами технологического проектирования, санитарными правилами и требованиями;
- температура воздушной среды и влажность на рабочих местах поддерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88;

- освещённость на рабочих местах принята с учётом разряда зрительных работ согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- изоляция токоведущих частей оборудования с заземлением в соответствии с «Правилами устройства электроустановок»;
- технологическое оборудование подлежит обязательному заземлению;
- систематические профилактические проверки технического состояния оборудования и ограждающих устройств;
- уровни напряженности электрических полей промышленной частоты, требования к электробезопасности должны соответствовать правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, уровень напряженности в электрической сети не должен превышать 380 В, надежное пусковое управление (кнопки, педали, рукоятки);
- систематический инструктаж по охране труда.

В целях предупреждения производственного травматизма предприятие-заказчик до начала пусконаладочных работ должно разработать технологические инструкции на каждое рабочее место, с указанием требований безопасности труда, провести инструктаж всех работающих [3].

Для обеспечения нормальных и безопасных условий труда проектом предусматривается комплекс мероприятий, регламентированных санитарными, противопожарными, технологическими нормами и правилами, а также нормами техники безопасности.

Предусмотрен необходимый уровень освещенности рабочих мест. Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических и бытовых условий труда предусмотрен комплекс бытовых помещений.

Перед производством строительно-монтажных работ рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда с записью в журнал, а также обеспечены спецодеждой и исправным инвентарем. Охрана труда на производстве, обеспечивается принятыми проектными решениями в соответствии с нормами технологического проектирования и ПУЭ.

### **Библиографический список**

1. Вендин, С. В. Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий: методические указания / С. В. Вендин, С. В. Килин, С. В. Соловьёв. — Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 62 с.
2. Мировая экономика и международные экономические отношения: учебно-методическое пособие / составитель О. А. Роскова. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 82 с.
3. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК: учебное пособие / составитель М. М. Беззубцева. — Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2012. — 244 с.

### **References**

1. Vendin, S. V. Raschet e`lektricheskix nagruzok promy`shlenny`x predpriyatij: metodicheskie ukazaniya / S. V. Vendin, S. V. Kilin, S. V. Solov`ev. — Belgorod: BelGAU im.V.Ya.Gorina, 2020. — 62 s.
2. Mirovaya e`konomika i mezhdunarodny`e e`konomicheskie otnosheniya: uchebno-metodicheskoe posobie / sostavitel` O. A. Roskova. — Vologda: VGMXA im. N.V. Vereshhagina, 2016. — 82 s.
3. E`lektrotexnologii i e`lektrotexnologicheskie ustanovki v APK: uchebnoe posobie / sostavitel` M. M. Bezzubceva. — Sankt-Peterburg: SPbGAU, 2012. — 244 s.

### **Контактная информация:**

Ташланов Владислав Игоревич. E-mail: :tashlanov.vi@gausz.ru

Романов Артем Сергеевич. E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Vladislav I. Tashlanov. E-mail: [tashlanov.vi@gausz.ru](mailto:tashlanov.vi@gausz.ru)

Romanov Artyom Sergeevich. E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

**В.И. Ташланов, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А. С. Романов, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ ЧАСТНЫХ ДОМОВ**

Системы управления освещением частных домов (коттеджей) основаны на тех же принципах, что и системы для офисных зданий. Помещения делятся по категориям постоянного и кратковременного нахождения там людей, а также по расположению рабочих зон с повышенными требованиями к качеству освещения.

**Ключевые слова:** система, управление, освещение, дом, потребление, электроэнергия, энергопотребление.

**V.I. Tashlanov, lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;  
A. S. Romanov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

## **LIGHTING CONTROL SYSTEMS FOR PRIVATE HOMES**

Lighting control systems for private houses (cottages) are based on the same principles as systems for office buildings. The premises are divided into categories of permanent and short-term stay of people there, as well as by the location of work areas with increased requirements for lighting quality.

**Keywords:** system, control, lighting, house, consumption, electricity, energy consumption.

Системы управления освещением частных домов позволяют автоматизировать управление светом и создавать различные сценарии освещения. Это помогает экономить электроэнергию, делает дом более комфортным и безопасным для проживания.

Основные компоненты системы управления освещением:

1. Датчики движения и присутствия: автоматически включают и выключают свет в зависимости от наличия людей в помещении.
2. Датчики освещенности: реагируют на уровень естественного света и автоматически регулируют яркость искусственного освещения.
3. Таймеры: программируют время включения и выключения света в разных комнатах в определенные промежутки времени.
4. Пульты дистанционного управления и настенные панели: позволяют управлять освещением вручную из любой точки дома.
5. Блок управления: объединяет все датчики и устройства управления в единую систему и позволяет создавать различные световые сценарии.
6. Беспроводные и проводные технологии связи: обеспечивают передачу данных между компонентами системы и взаимодействие с мобильными устройствами.

С помощью системы управления освещением можно создавать различные сцены освещения: “Домашний уют”, “Вечернее настроение”, “Гостевая зона” и т.д. Выбор сценария зависит от времени суток, присутствия людей в доме, а также заданных пользователем настроек.

Помимо экономии электроэнергии, системы управления освещением повышают уровень комфорта и безопасности проживания в частном доме.

С учетом небольших размеров помещений, возрастает удельный вес затрат на устройства управления относительно затрат на источники света, что крайне нежелательно. В то же время требуются и дополнительные функции, в частности, возможность программируемой имитации присутствия хозяев с помощью включения и выключения светильников[1].

В помещениях постоянного присутствия людей устанавливаются управляемые светильники с режимами ручной и автоматической регулировки яркости. В подсобных помещениях кратковременного пребывания устанавливаются светильники с датчиками освещенности и акустическими или инфракрасными датчиками. Панели управления располагаются в нескольких наиболее используемых помещениях и на выходе из дома. Предусматривается управление в режиме «Расписание» для снижения потерь по забывчивости и для организации эффекта присутствия хозяев (рис.1).



Рисунок 1. - Схема освещения коттеджа

Энергоэффективность системы освещения на объекте исполнения пилотного проекта, представляющего собой действующий многоквартирный жилой дом, обеспечивалась с учетом следующих требований:

- минимизация потребления электроэнергии на освещение мест общего пользования,
- комфортность освещения для жильцов дома,
- низкая стоимость оборудования и технического обслуживания.

Минимизация потребления электроэнергии была достигнута за счет применения светильников СПО-03/04-800/15 в автоматическом режиме управления световым потоком в зависимости от внешней освещенности, контролируемой встроенным датчиком освещенности, и присутствия людей, определяемого при помощи встроенного акустического датчика. В результате светильник светится в течение периода около двух минут в темное время суток в присутствии человека. Вне этого периода потребление светильника в дежурном режиме составляет около 2Вт. Таким образом достигается практически наивысшая экономичность. Реализация полного отключения светильников от сети в режиме «Расписание» нецелесообразна,

так как большая часть светильников находится в тамбурах, не имеющих естественного освещения, движение же людей возможно в любое время суток[2].

Отключение в светлое время суток светильников, расположенных в зонах с естественным освещением, даст крайне незначительную экономию электроэнергии - 72Вт\час для дома в целом. При этом затраты на устройства отключения и их энергопотребление будут несоизмеримо выше.

В реализованном варианте комфортность достигается отсутствием «мертвых» зон, характерных для инфракрасных датчиков движения, и одновременностью включения всех светильников в зоне нахождения человека.

Управление светильниками и другим электрооборудованием в режиме «Расписание» целесообразно в офисных, торговых и производственных зданиях в целях достижения экономии электроэнергии за счет фактора «забывчивости». Работа системы в режиме «Расписание» реализована в помещении диспетчерской, а также в офисном помещении дополнительного пилотного объекта[3].

Системы управления освещением частных домов помогают автоматизировать управление светом, создавать различные сценарии освещения, экономить электроэнергию и делают дом более комфортным и безопасным для проживания. С помощью датчиков движения, присутствия, освещенности, таймеров, пультов дистанционного управления, настенных панелей и блока управления можно создавать различные световые сцены, соответствующие различным ситуациям и предпочтениям пользователей.

Задача оптимизации режимов управления до достижения максимальной энергоэффективности сводится в помещениях с естественной освещенностью к определению оптимального расположения датчиков освещенности с целью создания требуемой освещенности рабочей зоны в автоматическом режиме управления яркостью. С учетом особенностей использования помещений могут быть установлены ограничения максимального и минимального уровней яркости. По окончании рабочего времени программа «Расписание» переводит светильники в режим достаточной требуемой яркости или отключает их.

### **Библиографический список**

1. Габова, М.А. Моделирование рисков опасности эксплуатации электроустановок в человеко-машинной системе// Наука и молодежь: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (19–23 апреля 2021 года, г. Барнаул), АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2021. – Том 1, Часть 2. – с. 317-318
2. Габова, М.А. Оценка пожарных рисков электроустановок АПК на основе нейронных сетей / М.А. Габова, О.К. Никольский //Материалы XI Международной научно-практической конференции «Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии в научных исследованиях, автоматизации управления и производства», 2021. – Т. 5, № 1. – С. 217-221.
3. Никольский, О.К. Многофункциональное устройство защитного отключения для электроустановок 380/220 / М.А. Габова, О.К. Никольский // «Энерго- и ресурсосбережение – XXI век»: мат-лы XVIII Междунар. науч.- практ. интернет-конференции (2020 г.). – Орел: Орловский государственный университет, 2020. – С. 149-152

### **References**

1. Gabova, M.A. Modelirovanie riskov opasnosti e`kspluatatsii e`lektroustanovok v cheloveko-mashinnoj sisteme// Nauka i molodezh`: materialy` XVIII Vserossijskoj nauchno-

texnicheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x (19–23 aprelya 2021 goda, g. Barnaul), AltGTU im. I.I. Polzunova. – Barnaul : Izd-vo AltGTU, 2021. – Tom 1, Chast` 2. – s. 317-318

2. Gabova, M.A. Ocenka pozharny`x riskov e`lektroustanovok APK na osnove nejronny`x setej / M.A. Gabova, O.K. Nikol`skij //Materialy` XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Vy`sokoproizvoditel`ny`e vy`chislitel`ny`e sistemy` i tehnologii v nauchny`x issledovaniyax, avtomatizacii upravleniya i proizvodstva», 2021. – T. 5, № 1. – S. 217-221.

3. Nikol`skij, O.K. Mnogofunkcional`noe ustrojstvo zashhitnogo otklyucheniya dlya e`lektroustanovok 380/220 / M.A. Gabova, O.K. Nikol`skij // «E`nergo- i resursosberezhenie – XXI vek»: mat-ly` XVIII Mezhdunar. nauch.- prakt. internet-konferencii (2020 g.). – Orel: Orlovskij gosudarstvenny`j universitet, 2020. – S. 149-152

**Контактная информация:**

Ташланов Владислав Игоревич. E-mail: tashlanov.vi@gausz.ru

Романов Артем Сергеевич. E-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

**Contact information:**

Vladislav I. Tashlanov. E-mail: :tashlanov.vi@gausz.ru

Romanov Artyom Sergeevich. E-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

**А.М. Хамитова, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Е.А. Басуматорова, преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

В статье рассматривается проблема искусственных нейронных сетей. Представлены области применения и перспективы развития. Быстрая эволюция нейронных сетей представляет собой мощный инструмент для оптимизации и улучшения производительности нейронных сетей. Она позволяет автоматически находить оптимальные структуры и параметры, что способствует развитию машинного обучения и искусственного интеллекта. Нейронные сети являются одним из наиболее мощных и эффективных инструментов в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения. Они служат основой для различных задач, включая распознавание образов, обработку текстов, прогнозирование и многое другое. В последнее десятилетие развитие и исследования в области нейронных сетей привели к возникновению новых методов быстрой эволюции нейронных сетей, которые значительно расширяют возможности и эффективность этих систем

**Ключевые слова:** нейронные сети, искусственный интеллект, язык, способ, модель, перспектива, инструмент, развитие, проблема.

**A.M. Khamitova, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
E.A. Basumatorova, teacher  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

## **ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

The article deals with the problem of artificial neural networks. The areas of application and development prospects are presented. The rapid evolution of neural networks is a powerful tool for optimizing and improving the performance of neural networks. It allows you to automatically find optimal structures and parameters, which contributes to the development of machine learning and artificial intelligence. Neural networks are one of the most powerful and effective tools in the field of artificial intelligence and machine learning. They serve as the basis for various tasks, including pattern recognition, text processing, forecasting, and more. In the last decade, the development and research in the field of neural networks have led to the emergence of new methods for the rapid evolution of neural networks, which significantly expand the capabilities and effectiveness of these systems

**Keywords:** neural networks, artificial intelligence, language, method, model, perspective, tool, development, problem.

Искусственные нейронные сети являются биологически инспирированными и имеют некоторые сходства с работой мозга. Они обладают способностью учиться на опыте, обобщать информацию

и выделять важные свойства. Но несмотря на это, они все еще далеки от повторения возможностей человеческого мозга. Однако существуют перспективы для глубокого понимания человеческого интеллекта и развития революционных приложений [1].

Нейронные сети нашли применение в различных областях, в том числе:

1. Распознавание изображений и речи: Нейронные сети используются для идентификации и классификации изображений и звуков, например, распознавание лиц, распознавание голоса и даже анализ медицинских изображений.
2. Обработка естественного языка: Нейронные сети используются в обработке естественного языка для понимания смысла, скрытого за человеческим языком. Они используются в чат-ботах, языковом переводе и анализе настроений.
3. Финансы: Нейронные сети используются для прогнозирования рыночных тенденций и цен на акции. Они также используются для выявления мошенничества и аномалий в финансовых операциях.
4. Производство: Нейронные сети используются для повышения качества продукции, прогнозирования отказов оборудования и оптимизации производственных процессов.
5. Транспорт: Нейронные сети используются для оптимизации транспортных систем, прогнозирования дорожных заторов и повышения безопасности автономных транспортных средств.
6. Здравоохранение: Нейронные сети используются в здравоохранении для анализа медицинских изображений, диагностики заболеваний и поиска лекарств.
7. Игры: Нейронные сети используются в играх для искусственного интеллекта и моделирования поведения игроков.

Это лишь несколько примеров из множества областей, в которых нашли применение нейронные сети. По мере дальнейшего развития технологий нейронные сети, вероятно, будут использоваться еще более инновационными и эффективными способами.

Нейронные сети, которые начали развиваться в 1940-х годах, стали намного мощнее благодаря прогрессу в технологиях и вычислительной мощности. Некоторые важные тенденции в их развитии включают глубокое обучение (способность обрабатывать большие объемы данных и распознавать сложные закономерности), трансферное обучение (использование уже обученной модели для новой задачи), объяснимый искусственный интеллект (делает нейронные сети более прозрачными и понятными), пограничные вычисления (выполнение вычислений на устройствах на границе сети), гибридные модели (соединение различных типов нейронных сетей для сложных задач) и потенциальное применение квантовых вычислений (ускорение вычислений и повышение точности). Эти тенденции указывают на будущий рост и развитие нейронных сетей в ближайшие годы [2].

Развитие нейронных сетей приведет к новым возможностям и изменениям в нашей жизни:

- ✓ Улучшение здравоохранения: Нейронные сети помогут в разработке новых методов лечения и точной диагностики, а также предсказывать развитие болезней и разрабатывать индивидуальные планы лечения.
- ✓ Автономные транспортные средства: Нейронные сети позволят создавать автомобили, способные учиться и адаптироваться к дорожным условиям, что сделает поездки безопаснее и эффективнее.
- ✓ Умные города: Нейронные сети помогут оптимизировать городскую инфраструктуру, улучшая управление светофорами, системами энергодистрибуции и утилизации отходов, что позволит снизить дорожные заторы и потребление энергии.

✓ Улучшенное обслуживание клиентов: Компании могут использовать нейронные сети для более персонализированной и эффективной поддержки клиентов через чат-ботов и виртуальных помощников.

✓ Повышение кибербезопасности: Нейронные сети помогут выявлять киберугрозы и повышать безопасность компьютерных систем, участь на предыдущих атаках и выявляя закономерности в реальном времени.

В целом, развитие нейронных сетей приведет к революционным изменениям в различных отраслях, улучшая нашу повседневную жизнь.

Быстрая эволюция нейронных сетей представляет собой мощный инструмент для оптимизации и улучшения производительности нейронных сетей. Она позволяет автоматически находить оптимальные структуры и параметры, что способствует развитию машинного обучения и искусственного интеллекта. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к новым методам и подходам, улучшающим эффективность и применимость нейронных сетей в различных областях [3].

### **Библиографический список**

1. Фон Нейман Дж. Вероятностная логика и синтез надежных организмов из ненадежных компонент / Нейман Дж. Фон – Текст: непосредственный.// Автоматы, под ред. Шеннона К.Э. и Маккарти Дж. М.: ИЛ, 2003. С. 68 - 139.
2. Фролов А.А., Муравьев И.П. Нейронные модели ассоциативной памяти. М.: Наука, 2004. 160 с. – Текст: непосредственный
3. Григорьев С.Г. Искусственный интеллект в образовании. В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: Цифровые технологии в образовании. Материалы VII Международной научной конференции. Красноярск, 2023. - С. 1050-1055.

### **References**

1. Von Neumann J. Probabilistic logic and synthesis of reliable organisms from unreliable components / Neiman J. Background – Text: immediate.// Automata, ed. Shannon K.E. and McCarthy J. M.: IL, 2003. pp. 68 - 139.
2. Frolov A.A., Muravyev I.P. Neural models of associative memory. M.: Nauka, 2004. 160 p. – Text: direct
3. Grigoriev S.G. Artificial intelligence in education. In the collection: Informatization of education and e-learning methodology: Digital technologies in education. Materials of the VII International Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2023. - pp. 1050-1055.

### **Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Басуматорова Екатерина Анатольевна. E-mail: basumatorovaea.21@mti.gausz.ru

### **Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Basumatorova Ekaterina Anatolyevna. E-mail: basumatorovaea.21@mti.gausz.ru

**С.О. Навценя, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Д.Т. Турлубеков, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
В.В. Юркин, к.т.н, старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ**

Автоматизацию энергосистемы можно определить как систему управления, контроллинга и защиты электроэнергетической системы. Это достигается за счет получения информации от системы в режиме реального времени, наличия мощных приложений локального и дистанционного управления и усовершенствованной электрической защиты. Основными составляющими системы автоматизации энергосистем являются локальная разведка, передача данных и диспетчерское управление и мониторинг. Настройки реле могут быть изменены с помощью системы, и запросы на определенную информацию могут быть инициированы со станции (станций). Это устраняет необходимость в том, чтобы персонал направлялся на подстанцию для выполнения коммутационных операций, и действия по переключению могут выполняться намного быстрее, что является огромным преимуществом в чрезвычайных ситуациях. Для персонала создаются более безопасные условия труда, и можно предотвратить огромные производственные потери. Кроме того, оператор или инженер терминала имеет целостный обзор того, что происходит в электросети по всему заводу, повышая качество принятия решений.

**Ключевые слова:** управление, измерение, мониторинг, аналоговые измерения, передача данных, измерения.

**S.O. Navtsenya, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
D.T. Turlubekov, student,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen;  
V.V. Yurkin, PhD, Senior lecturer  
Department of Energy supply of Agriculture,  
Federal State Budgetary Educational Institution "State Agrarian University of the Northern  
Urals", Tyumen;**

### **AUTOMATION OF POWER SYSTEMS**

Automation of the power system can be defined as a system of control, controlling and protection of the electric power system. This is achieved by receiving information from the system in real time, the availability of powerful local and remote control applications and advanced electrical protection. The main components of the automation system of power systems are local intelligence, data transmission and dispatch control and monitoring. Relay settings can be changed using the system, and requests for

certain information can be initiated from the station(s). This eliminates the need for personnel to be sent to the substation to perform switching operations, and switching actions can be performed much faster, which is a huge advantage in emergency situations. Safer working conditions are created for the staff, and huge production losses can be prevented. In addition, the terminal operator or engineer has a holistic view of what is happening in the power grid throughout the plant, improving the quality of decision-making.

**Keywords:** control, measurement, monitoring, analog measurements, data transmission, measurements.

Электрическая защита по-прежнему является одним из важнейших компонентов любой панели электрического распределительного устройства для защиты оборудования и персонала, а также для ограничения ущерба в случае неисправности электрического оборудования. Электрическая защита является локальной функцией и при необходимости должна функционировать независимо от системы автоматизации энергосистемы, хотя в нормальных условиях она является неотъемлемой частью автоматизации энергосистемы. Функции электрической защиты никогда не должны ставиться под угрозу или ограничиваться в любой системе автоматизации энергосистем [1].

Автоматизация энергосистем, по определению, состоит из следующих основных компонентов:

- Электрическая защита
- Управление
- Измерение
- Мониторинг
- Передача данных

Управление включает местное и дистанционное управление. Локальное управление состоит из действий, которые управляющее устройство может логически выполнять само по себе, например, блокировка отсеков, последовательности переключений и проверка синхронизации. Вмешательство человека ограничено, и риск человеческой ошибки значительно снижается.

Местное управление также должно продолжать функционировать даже без поддержки остальной части системы автоматизации энергосистемы. Команды могут подаваться непосредственно на устройства с дистанционным управлением. Например, разомкнуть или замкнуть автоматический выключатель. В режиме реального времени собирается обширная информация о подстанции или панели распределительного устройства, которая обычно отображается в центральной диспетчерской и / или хранится в центральной базе данных [2]. Измерение состоит из:

- Электрических измерений (включая замер) - напряжения, токи, мощность, коэффициент мощности, гармоники и т.д.

- Других аналоговых измерений, например, температуры трансформатора и двигателя
- Записи помех для анализа неисправностей.

Это избавляет персонал от необходимости посещать подстанцию для сбора информации, снова создавая более безопасную рабочую среду и сокращая рабочую нагрузку персонала. Огромный объем собираемой информации в режиме реального времени может оказать огромную помощь в проведении сетевых исследований, таких как анализ потоков нагрузки, заблаговременное планирование и предотвращение серьезных сбоев в электросети, приводящих к огромным производственным потерям [3].

Примечание: Термин "измерение" обычно используется в электротехнической среде для обозначения напряжения, тока и частоты, в то время как "измерение" используется для обозначения мощности, реактивной мощности и энергии (кВтч). Различные термины возникли из-за того факта, что исторически для измерения и дозирования использовались очень разные приборы. В настоящее время эти две функции интегрированы в современных устройствах, без реального различия между ними; следовательно, термины "измерение" и "замер" в тексте используются взаимозаменяемо.

Точный учет для выставления счетов по-прежнему осуществляется специальными приборами.

Мониторинг:

- Запись последовательности событий
- Мониторинг состояния, включая информацию о техническом обслуживании, настройке реле и т.д.

Эта информация может помочь в анализе неисправностей, определении того, что произошло, когда, где и в какой последовательности. Ее можно эффективно использовать для повышения эффективности энергосистемы и защиты. Процедуры профилактического обслуживания могут быть использованы на основе полученной информации о мониторинге состояния [4].

Передача данных составляет ядро любой системы автоматизации энергосистем и фактически является связующим звеном, скрепляющим систему воедино. Без связи функции электрической защиты и локального управления будут продолжаться, и локальное устройство может хранить некоторые данные, но полноценного функционирования системы автоматизации энергосистемы быть не может.

Форма коммуникаций будет зависеть от используемой архитектуры, а архитектура, в свою очередь, может зависеть от выбранной формы связи.

Сегодня существуют различные архитектуры для практической реализации компонентов автоматизации энергосистемы. Важно понимать, что ни один отдельный макет не может полностью иллюстрировать систему автоматизации энергосистемы. Однако самые передовые системы сегодня все больше и больше развиваются в направлении общей базовой архитектуры.

### **Библиографический список**

1. Юркин В.В., Волков В.В., Жеребцов Б.В., Андреев Л.Н. Повышение продуктивности и энергоэффективности животноводческих предприятий за счет использования системы рециркуляции вентиляционного воздуха с его очисткой и обеззараживанием / Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2013. № 2 (21). С. 87-91.
2. Андреев Л.Н., Юркин В.В. Результаты производственных испытаний системы регулирования параметров воздушной среды помещения для содержания поросят на откорме / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 134-137.
3. Хамитова А.М., Басуматорова Е.А., Сашина Н.В. Энергосбережение в АПК. В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 199-204.
4. Ставицкий А.В. Контроллер автоматической системы управления / А.В.Ставицкий// Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 12. С. 548-550.

### **References**

1. Yurkin V.V., Volkov V.V., Zharebtsov B.V., Andreev L.N. Improving the productivity and energy efficiency of livestock enterprises through the use of a ventilation air recirculation system with

its purification and disinfection / Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Urals. 2013. No. 2 (21). pp. 87-91.

2. Andreev L.N., Yurkin V.V. Results of production tests of the system for regulating the parameters of the air environment of a room for keeping piglets on fattening / Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2019. No. 4 (78). pp. 134-137.

3. Khamitova A.M., Basumatorova E.A., Sashina N.V. Energy saving in agriculture. In the collection: The agro-industrial complex keeps up with the times. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 199-204.

4. Stavitsky A.V. Controller of the automatic control system / A.V.Stavitsky// Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. 2023. No. 12. pp. 548-550.

**Контактная информация:**

Навцена Сергей Олегович. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

Турлубеков Даулет Тимирбулатович. E-mail: [turlubekov.d.t@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.d.t@edu.gausz.ru)

Юркин Владимир Валерьевич. E-mail: [yrkinv.v@gausz.ru](mailto:yrkinv.v@gausz.ru)

**Contact information:**

Sergey O. Navtsenya. E-mail: [navcenyas.o@edu.gausz.ru](mailto:navcenyas.o@edu.gausz.ru)

Turlubekov Daulet Timerbulatovich. E-mail: [turlubekov.d.t@edu.gausz.ru](mailto:turlubekov.d.t@edu.gausz.ru)

Yurkin Vladimir Valeryevich. E-mail: [yrkinv.v@gausz.ru](mailto:yrkinv.v@gausz.ru)

С.С. Кокошина, студент группы ЭЛЗ-22.1,

ГАПОУ ТО «Тюменский колледж производственных и социальных технологий», г.  
Тюмень

Руководитель С.Н. Кокошин, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические  
системы в АПК»,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### Энергонезависимая среда

**Аннотация:** В статье рассмотрены варианты и способы использования альтернативных источников энергии. Также представлена сравнительная оценка различных источников энергии, описана предлагаемая модель помещения, включающая несколько различных источников энергии.

**Ключевые слова:** альтернативные источники, энергоснабжение, энергия.

S.N. Kokoshin, Northern Trans-Ural State Agricultural University;

S.S. Kokoshina, student of the ELZ-22.1 group, Tyumen College of Industrial and Social  
Technologies, Tyumen

### Non-volatile environment

**Abstract:** The article discusses the options and methods of using alternative energy sources. A comparative assessment of various energy sources is also presented, and the proposed room model, which includes several different energy sources, is described.

**Keywords:** alternative sources, energy supply, energy.

Проекты, связанные с альтернативными источниками энергоснабжения, находятся на пике актуальности. С ростом населения и увеличением потребления энергии источники, такие как ископаемые топлива, становятся все более ограниченными и небезопасными для окружающей среды [1].

Альтернативные источники энергии, такие как солнечная, ветровая, гидроэнергетика и биомасса, имеют ряд преимуществ [3]. Прежде всего, они являются бесконечными и возобновимыми. Кроме того, они существенно меньше вредят окружающей среде, не выбрасывая в атмосферу парниковые газы и другие загрязнители. Взаимодействие с альтернативными источниками энергии может принести большую выгоду. Это может включать снижение зависимости от поставщиков нефтепродуктов или газа, снижение расходов на энергию и увеличение независимости энергоснабжения [2]. Кроме того, использование альтернативных источников энергии способствует сохранению природных ресурсов и оздоровлению окружающей среды.

Однако необходимо учитывать некоторые факторы. Во-первых, следует тщательно оценить доступность выбранного источника энергии в конкретном месте. Например, солнечная энергия может быть эффективной на солнечных плоскостях, но менее эффективной под облаками или в областях с малым освещением. Во-вторых, следует учесть экономическую сторону проекта. Хотя альтернативные источники энергии становятся все более конкурентоспособными, они все еще могут потребовать существенных начальных инвестиций [5]. С учетом устойчивости и снижения

зависимости от традиционных источников энергии, данный проект предлагает уникальный подход к обеспечению энергетических потребностей модульных конструкций.

На торговом рынке представлено несколько основных вариантов альтернативного энергоснабжения [5]. Рассмотрим некоторые из них:

1. Солнечная энергия: Солнечные панели преобразуют солнечный свет в электрическую энергию. Этот источник энергии становится все более популярным, поскольку солнечные панели становятся доступнее и эффективнее. Солнечная энергия используется для производства электроэнергии как в малых системах для домашнего использования, так и в крупных коммерческих солнечных электростанциях.

2. Ветровая энергия: Ветряные турбины преобразуют кинетическую энергию ветра в электрическую энергию. Ветровая энергетика является одним из наиболее распространенных источников альтернативной энергии. Крупные ветряные фермы размещаются на открытых местах с постоянным воздушным потоком.

3. Гидроэнергетика: Энергия воды используется для приведения в движение турбин, которые генерируют электричество. Гидроэлектростанции можно разделить на несколько типов: плотинные, приливные, приливно-отливные. Гидроэнергетика широко используется в странах с изобилием водных ресурсов.

4. Биомасса: Биомасса - это органический материал, такой как древесина, животные отходы или сельскохозяйственные растения, который может быть использован для производства электроэнергии. Биомасса может быть сжигаемой для получения пара, который снова преобразуется в электрическую энергию в турбинах.

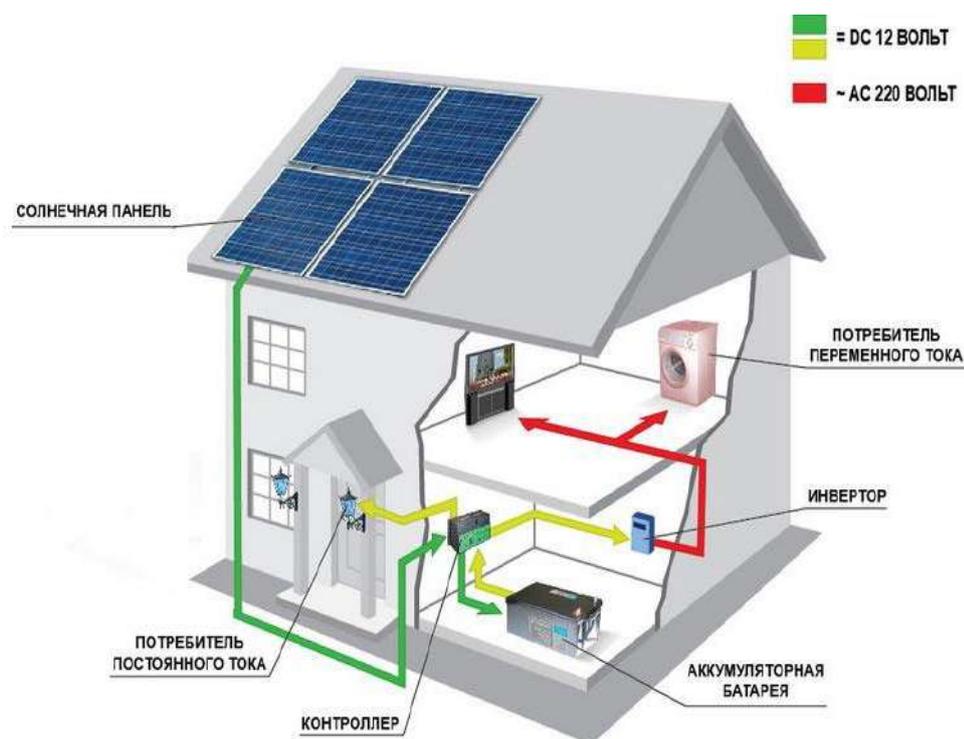
5. Геотермальная энергия: Геотермальная энергия использует внутреннее тепло Земли для производства электроэнергии. Это осуществляется через использование горячей воды или пара, полученных из геотермальных источников.

6. Течение и приливы: Энергия струй и приливов могут быть использованы для приведения в действие подводных турбин, генерирующих электричество. Этот вид альтернативного энергоснабжения находится на начальной стадии развития, но его потенциал постепенно раскрывается.

Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного источника энергии зависит от местных условий, доступности и потребностей энергосистемы. В последние годы все больше компаний и частных лиц обращают внимание на альтернативные источники энергии и инвестируют в них. Это создает растущие возможности на торговом рынке для развития и продажи технологий, оборудования и услуг в области альтернативного энергоснабжения.

### **Описание проекта**

Внедрение альтернативных технологий энергоснабжения является ключевым элементом в разработке системы модульных домов, поскольку это способствует повышению автономности. Одна студенческая команда предложила свой вариант использования альтернативных источников для снабжения системы, на основе которого создали визуальный макет (Рисунок 1). При разработке проекта, было принято решение использовать несколько систем энергообеспечения, которые будут работать независимо друг от друга.

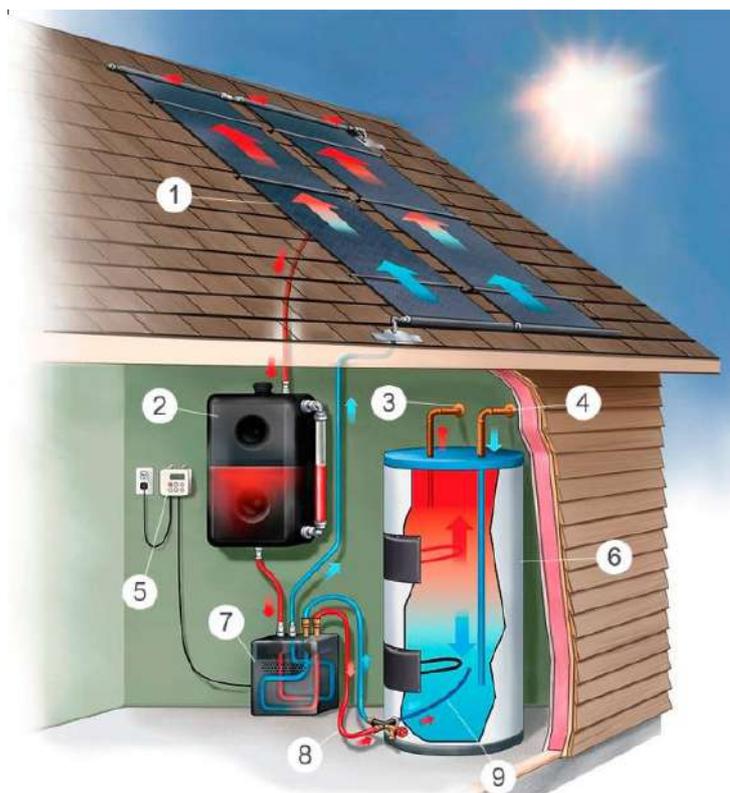


*Рис. 1 Принцип работы солнечных панелей*

Проект предлагает использовать подвижные панели для более эффективного сбора энергии от солнечных лучей. Взяв максимальную возможную рабочую площадь панелей, и разместили их так, чтобы при передвижении они не создавали помехи друг другу и не выходили за пределы модуля. На данные панели устанавливаются солнечные панели (устройства, которые используют солнечный свет для производства электроэнергии). Использование солнечных панелей в частных домах позволяет производить чистую энергию, используя солнечный свет.

В проекте используется аккумулялирование энергии (процесс, в ходе которого энергия, выделяемая из внешних источников, в данном случае солнечных панелей, сохраняется и хранится в автономных устройствах и позволяет применить ее в нужный момент времени). Другими словами, энергию, получаемую с панелей, перемещают в аккумулятор и хранят там.

Использование солнечного коллектора (устройство для сбора тепловой энергии Солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением) обеспечит горячее водоснабжение и отопление помещений.



(1 – солнечный коллектор, 2 – буферный бак, 3 – горячая вода, 4 – холодная вода, 5 – контроллер, 6 – теплообменник, 7 – помпа, 8 – горячий поток, 9 – холодный поток)

Проведя анализ потребления генераторами, за один из источников питания берется дизельный генератор.

*Рис. 2 Принцип работы коллектора*

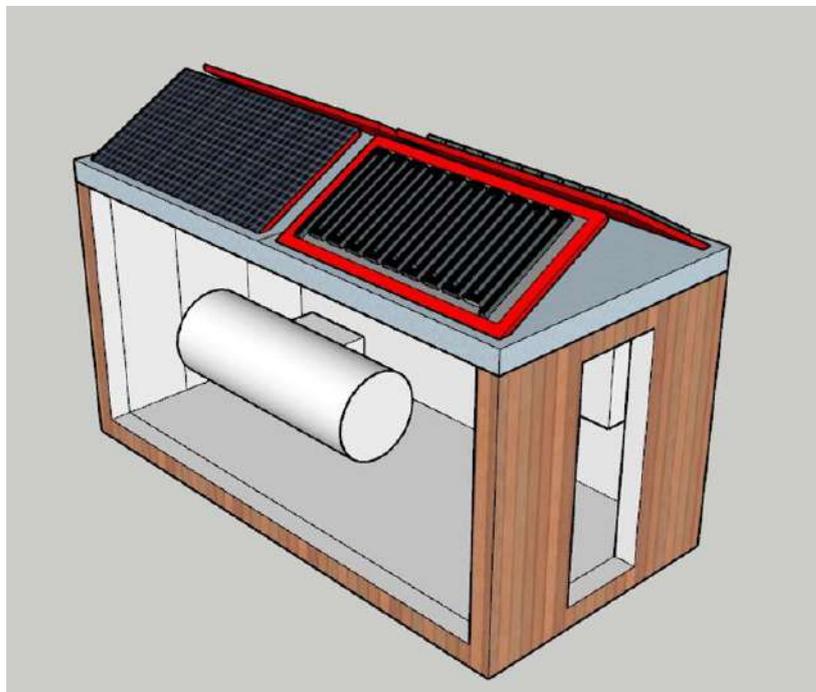
Сферы эксплуатации дизельных генераторов можно условно подразделить на области, где он используется в качестве основного источника питания, и на сферы, где он играет роль резервного источника. В нашем случае, мы используем дизельный генератор как основной источник, который работает во время того, когда аккумуляторы разряжены либо нагрузка на инвертор слишком большая. В таблице 1 представлен сравнительный анализ бензиновых и дизельных генераторов

Таблица 1 Сравнение генераторов

Вид генератора	Бензиновый	Дизельный
Мощность, кВт	10	10
Расход, л/ч	3	2,5
Объем работы, ч/сут	20-24	6-8
Потребление топлива, л/сут	66	17,5
Тип топлива	АИ-92	ДТ
Стоимость топлива, руб/л	49	51
Суточный расход, руб	3 234	892,5
Месячный расход, руб	97 020	26 775

Так же были прописаны составляющие модуля обеспечения:

- Дизельный генератор
- Подвижные панели
- Солнечные панели
- Солнечной коллектор
- Аккумуляторы
- Инвертор



*Рис. 3 Модуль обеспечения*

во время работы солнечных панелей, получаемая энергия будет храниться в аккумулятивном состоянии и использоваться во время того, когда генератор не работает.

#### **Результат**

На этапе разработки проекта мы рассмотрели вариант установки модуля обеспечения для модульного дома, что обеспечивает автономность и независимость от основных энергоресурсов. Итогом стало разработка макета на примере которого был показан способ использования различных систем энергообеспечения. В ходе разработки проекта были проанализированы различные системы энергообеспечения.

Была разработана система независимого энергоснабжения, на базе дизельного генератора, а также солнечных панелей и солнечного коллектора.

#### **Библиографический список**

1. Кокошина С.С. Альтернативные источники энергии и перспектива их развития / С.С. Кокошина, С.Н. Кокошин // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 725-731.
2. Косарев Л.В., Перезовова К.Д. Применение альтернативного источника энергии / Л.В. Косарев, К.Д. Перезовова // Аллея науки. 2018. Т. 3. № 1 (17). С. 242-245.
3. Махова А.В., Нелипа А.В. Анализ и перспективы использования альтернативных источников энергии в России в 2014 - 2024 гг. // Евразийский союз ученых. 2018. № 3-4 (48). С. 41-44.
4. Санамес Д.Б. Инновационный альтернативный источник электрической энергии зданий с использованием солнечных панелей / Д.Б. Санамес, И.Д. Калимуллин, К.В. Важдаев //В книге:

Материалы 72-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. 2021. С. 263.

5. Тарасенко Г.В. Альтернативные источники энергии теория, практика, эксперимент// Globus. 2021. Т. 7. № 3 (60). С. 4-12.

#### **References**

1. Kokoshina S.S. Al'ternativnye istochniki energii i perspektiva ih razvitiya / S.S. Kokoshina, S.N. Kokoshin // V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen', 2023. S. 725-731.

2. Kosarev L.V., Perevozova K.D. Primenenie al'ternativnogo istochnika energii / L.V. Kosarev, K.D. Perevozova // Alleya nauki. 2018. Т. 3. № 1 (17). S. 242-245.

3. Mahova A.V., Nelipa A.V. Analiz i perspektivy ispol'zovaniya al'ternativnyh istochnikov energii v Rossii v 2014 - 2024 gg. // Evrazijskij soyuz uchenyh. 2018. № 3-4 (48). S. 41-44.

4. Sanames D.B. Innovacionnyj al'ternativnyj istochnik elektricheskoy energii zdaniy s ispol'zovaniem solnechnyh panelej / D.B. Sanames, I.D. Kalimullin, K.V. Vazhdaev //V knige: Materialy 72-j nauchno-tekhnicheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh UGNTU. 2021. S. 263.

5. Tarasenko G.V. Al'ternativnye istochniki energii teoriya, praktika, eksperiment// Globus. 2021. Т. 7. № 3 (60). S. 4-12.

#### **Контактная информация**

Кокошин Сергей Николаевич, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)

Кокошина Софья Сергеевна, E-mail: [Sofa15867@gmail.com](mailto:Sofa15867@gmail.com)

#### **Contact information**

Kokoshin Sergey Nikolaevich, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)

Kokoshina Sofya Sergeevna, E-mail: [Sofa15867@gmail.com](mailto:Sofa15867@gmail.com)

**Юдин Максим Евгеньевич, студент группы М-ЭОП-О-23-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Пинигин Максим Александрович, студент группы М-ЭОП-О-23-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель: Савчук Иван Викторович, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Широбокова Татьяна Александровна, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Эффективное управление микроклиматом в животноводческих помещениях**

**Аннотация:** в статье рассматривается задача в условиях интенсивного развития промышленного животноводства, создание таких вентиляционно-отопительных систем, которые бы обеспечивали необходимые зооигиенические условия содержания животных и снижали энергозатраты на создание оптимального микроклимата.

Увеличение продуктивности животноводства планируется достичь за счет повышения эффективности скота и птиц, увеличения их поголовья, рационального использования кормов, улучшения условий содержания животных, совершенствования селекционной работы, механизации и автоматизации производственных процессов. Перенос животноводства на индустриальную основу и создание больших животноводческих ферм предполагает высокую концентрацию животных на ограниченной территории, что требует специального проектирования зданий и повышения их пропускной способности. Это устанавливает высокие требования к созданию оптимальных условий микроклимата, которые сейчас являются ключевым фактором для поддержания высокого уровня продуктивности животных и уменьшения затрат корма на единицу продукции. Чистокровные и высокопродуктивные особи, которые составляют основу животноводческих хозяйств, нуждаются в индивидуальном подходе к созданию микроклимата, в отличие от низкопродуктивных животных, у которых снижение продуктивности не будет столь резким при ухудшении микроклиматических условий.

**Ключевые слова:** воздухообмен, микроклимат, тепловая энергия, нагреватели, тепловой насос, энергосберегающие технологии.

**Maxim Evgenievich Yudin, student of the M-EOP-O-23-1 group, Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;  
Pinigin Maxim Alexandrovich, student of the M-EOP-O-23-1 group, Northern Trans-Ural State  
Agricultural University, Tyumen;  
Head: Ivan Viktorovich Savchuk, Acting Head of the Department, Associate Professor,  
Candidate of Technical Sciences, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;  
Shirobokova Tatyana Alexandrovna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **Effective microclimate management in livestock facilities**

**Abstract:** the article considers the task in the conditions of intensive development of industrial animal husbandry, the creation of such ventilation and heating systems that would provide the necessary

zoohygienic conditions for keeping animals and reduce energy consumption to create an optimal microclimate.

The increase in livestock productivity is planned to be achieved by increasing the efficiency of livestock and birds, increasing their livestock, rational use of feed, improving animal welfare conditions, improving breeding work, mechanization and automation of production processes. The transfer of animal husbandry to an industrial basis and the creation of large livestock farms implies a high concentration of animals in a limited area, which requires special design of buildings and increasing their capacity. This sets high requirements for the creation of optimal microclimate conditions, which are now a key factor for maintaining a high level of product.

**Keywords:** air exchange, microclimate, thermal energy, heaters, heat pump, energy-saving technologies.

Сельское хозяйство относится к числу самых энергозатратных секторов экономики. В России актуальной проблемой до сих пор остается обеспечение оптимальных условий для содержания животных в сельскохозяйственных помещениях [2, 4, 7, 8]. Если поголовье животных сконцентрировано на небольшой площади, это приводит к ухудшению качества воздуха в помещении, который загрязняется азотистыми соединениями, сероводородом и пылью. Как следствие, возрастает падеж, снижается прирост массы животных и их сохранность.

Решение данной проблемы согласуется со стратегией развития энергетики России до 2030 года, отраженной в Федеральном законе от 23.11.2009 № 261-ФЗ, а также с Межведомственной программой координационных работ по научному сопровождению развития агропромышленного сектора РФ на 2011-2015 годы и Приказом Минсельхоза России от 25 июня 2007 года № 342 “О концепции развития сельскохозяйственной науки и научно-технического обеспечения АПК России до 2025 года”.

В связи с этим, на текущий момент особенно важно найти решение, которое позволит поддерживать оптимальные параметры микроклимата в соответствии с действующими зоотехническими стандартами, обеспечивая при этом минимальные затраты энергии. Сельскохозяйственное предприятие, основные процессы, в котором большинстве случаев затратны, должно применять энергосберегающие технологии [1, 3, 5].

Для обеспечения достаточной вентиляции в сельскохозяйственных помещениях, где содержатся животные, используется система принудительной приточно-вытяжной механизации. Примерно половина всей энергии, используемой в сельском хозяйстве, тратится на создание оптимальных условий внутри этих зданий. В течение отопительного сезона, который в большинстве регионов России длится от шести до девяти месяцев, воздух, подаваемый в помещения, где содержатся сельскохозяйственные животные, нагревается. Для этого используется большая часть всей тепловой энергии, потребляемой в процессе. Однако, при удалении вентиляционного воздуха из здания значительная часть тепла (около 90% от общего количества потерь тепла) уходит вместе с ним.

В некоторых случаях из-за сложившейся экономической ситуации сельскохозяйственные предприятия считают нецелесообразным использовать энергосберегающие системы для поддержания оптимального температурно-влажностного режима в помещениях. Вместо этого они используют электрические, водяные и газовые обогреватели.

Одной из многообещающих энергосберегающих технологий, основанных на использовании возобновляемых источников энергии, считается применение тепловых насосов. Цель проведенного исследования - определение ключевых параметров тепловых насосов “воздух-воздух” и их последующее использование для утилизации тепла. К основным параметрам теплового насоса относят: коэффициент преобразования, температуру подаваемых в

испаритель внутреннего, а в конденсатор – наружного воздуха, а также выходящего из конденсатора и из испарителя воздуха, что подтверждено в работах [6] Рисунки 1–3. Для приведения данных, были взяты данные теплового насоса серии РН-060 5GS мощностью 15,5 кВт.

На рисунке 1 была определена зависимость температуры конденсатора и помещения.

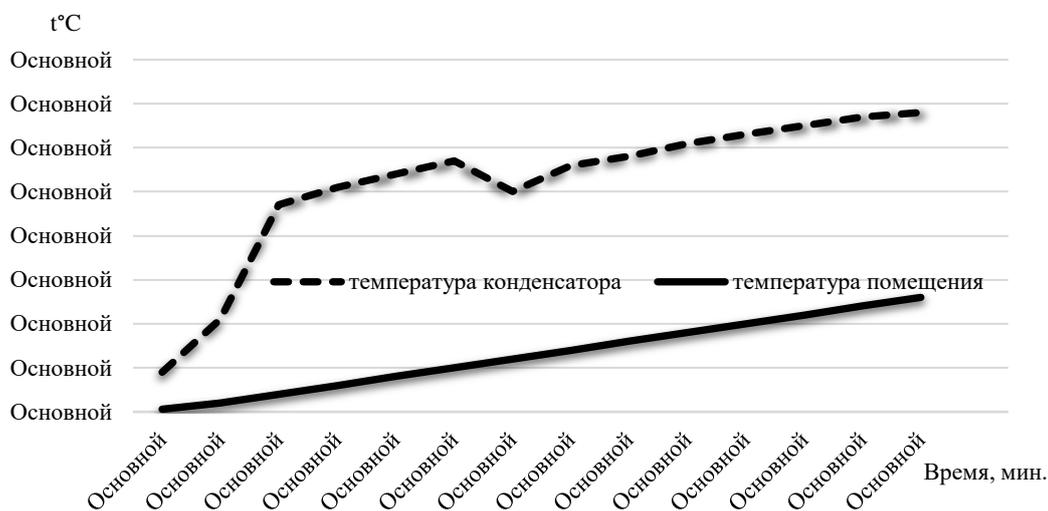


Рис. 1 – Зависимость температуры помещения от испарителя теплового насоса:  
 1 – температура конденсатора; 2 – температура помещения

Коэффициент преобразования затраченной электроэнергии в тепловую энергию, который отражает эффективность энергосберегающей технологии (см. рисунок 2), составляет 32,5% от максимального коэффициента энергосбережения.

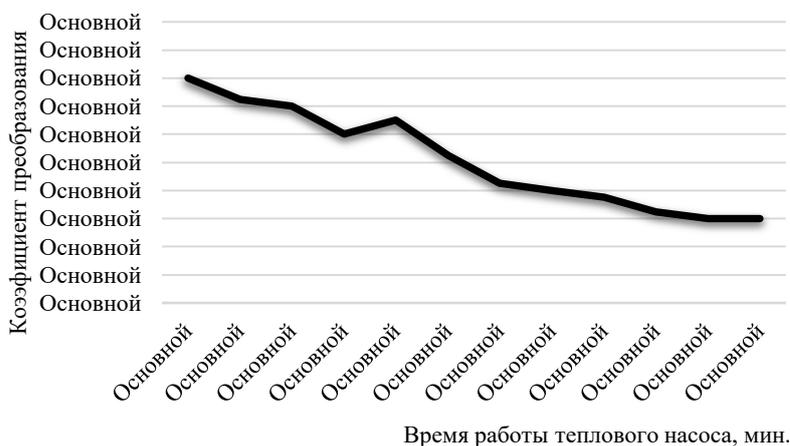


Рис. 2 – Зависимость коэффициента преобразования от времени работы теплового насоса

На основании данных графиков, наиболее высокая степень энергосбережения - 29% - в помещении достигается при температуре снаружи -20 градусов Цельсия. С учетом того, что тепловой насос в дальнейшем будет использоваться в помещении, температура в котором в холодное время года будет варьироваться от -15 до -20 градусов, использование данного оборудования можно считать обоснованным.

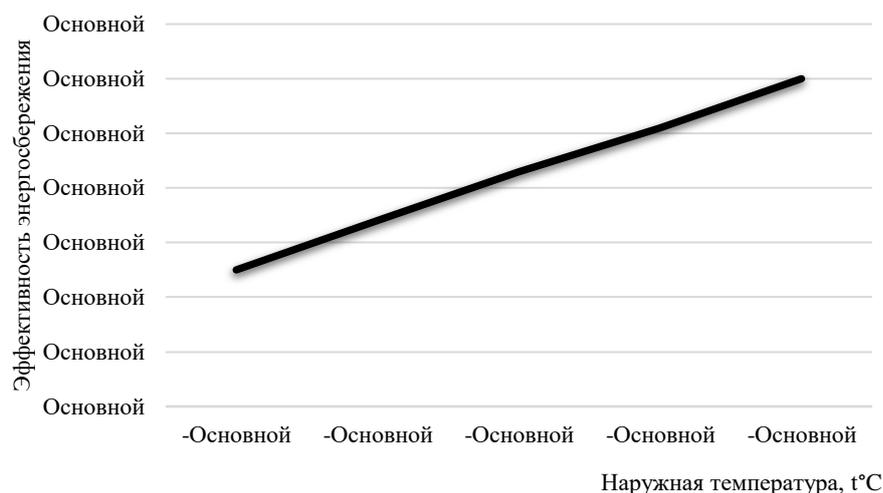


Рис. 3 – Зависимость эффективности энергосбережения от температуры наружного воздуха  
 Предварительный технико-экономический расчет по методике показал, что даже при неблагоприятных условиях применение установки теплового насоса зимой выгодно, так как сокращает затраты на систему обогрева помещения вплоть до 20%.

#### Список источников

1. Амерханов, Р. А. Решение задачи воздухообмена в животноводческом помещении / Р. А. Амерханов, К. А. Гарькавый, И. В. Шевчук // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. / ГНУ ВИЭСХ. - М., 2003. - С.380-385. – Текст: непосредственный.
2. Андреева, М. В. Интенсификация теплообмена в кожухотрубных теплообменных аппаратах / М. В. Андреева, В. А. Буторин // Аграрная наука как основа технологического суверенитета: изменение климата и стратегические ориентиры АПК : Сборник тезисов выступлений научных мероприятий в рамках XI Межрегиональной агропромышленной выставки Уральского федерального округа, Челябинск, 27–29 сентября 2023 года / Под редакцией А.В. Вражнова. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2023. – С. 9-10. – EDN OOWJLW.
3. Таранов, М.А. Оценка экономической эффективности агроинженерных проектов: монография / М.А. Таранов, В.Я. Хорольский, Д.В. Петров. – зерноград: Издательство Азово-Черноморский ГАУ, 2009. - 213 с.
4. Корнев, С. М. Обеспечение контроля в системах комфорта содержания животных / С. М. Корнев, П. И. Субботина // МИРОВЫЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННОСТИ. Технический ПРОГРЕСС : материалы VIII международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 31 мая 2023 года / Автономная некоммерческая организация «Национальный исследовательский институт дополнительного профессионального образования» (АНО «НИИ ДПО»). – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 247-252. – EDN CMELSA.
5. Патент на полезную модель № 219608 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00. Устройство для обеззараживания поверхностей ИК-излучением в ранцевом исполнении : № 2023109918 : заявл. 19.04.2023 : опубл. 26.07.2023 / И. Г. Пospelова, И. В. Возмищев, Т. А. Широбокова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Удмуртский государственный аграрный университет". – EDN BLTNSW.
6. Петров, А.И. Применение тепловых насосов для обогрева животноводческих помещений / А.И. Петров – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2012. – С. 124-125.

7. Савчук, И. В. Математическая модель расчета конструктивных параметров видеосветоловушки / И. В. Савчук, Д. О. Суринский, И. А. Русаков // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 4(127). – С. 81-88. – EDN YТОKJN.

8. Техничко-экономическая оценка обеззараживания почвы и субстрата ИК-излучением с программным регулированием / И. Г. Пospelова, Т. А. Широкова, Е. Г. Трефилова [и др.] // Актуальные вопросы агрономии : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 70-летию доктора сельскохозяйственных наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 339-345. – EDN ADWVII.

### **Bibliographic list**

1. Amerkhanov, R. A. Reshenie zadachi vozduhoobmena v zzhivotnovodcheskom pomechenyy / R. A. Amerkhanov, K. A. Garkavy, I. V. Shevchuk // Energoobespechenie v selskom hozyaistve: sb. nauch. tr. / GNU VIESH. - M., 2003. - pp.380-385. – Tekst: neposredstvennij.

2. Andreeva, M. V. Intensifikaciya teploobmena v kozhuhotrubnyh teploobmennyh apparatah / M. V. Andreeva, V. A. Butorin // Agrarnaya nauka kak osnova tekhnologicheskogo suvereniteta: izmenenie klimata i strategicheskie orientiry APK : Sbornik tezisov vystuplenij nauchnyh meropriyatij v ramkah XI Mezhhregional'noj agropromyshlennoj vystavki Ural'skogo federal'nogo okruga, Chelyabinsk, 27–29 sentyabrya 2023 goda / Pod redakciej A.V. Vrazhnova. – Chelyabinsk: Chelyabinskij gosudarstvennyj universitet, 2023. – S. 9-10. – EDN OOWJLW.

3. Taranov, M.A. Ocenka ekonomicheskoy effektivnosti agroinzhenernyh proektov: monografiya / M.A. Taranov, V.YA. Horol'skij, D.V. Petrov. – Zernograd: Izdatel'stvo Azovo-CHernomorskij GAA, 2009. - 213 s. – Tekst: neposredstvennyj.

4. Kornev, S. M. Obespechenie kontrolya v sistemah komforta sodержaniya zhivotnyh / S. M. Kornev, P. I. Subbotina // MIROVYE ESTESTVENNO-NAUCHNYE ISSLEDOVANIYA SOVREMENNOSTI. Tekhnicheskij PROGRESS : materialy VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Rostov-na-Donu, 31 maya 2023 goda / Avtonomnaya nekommercheskaya organizaciya «Nacional'nyj issledovatel'skij institut dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya» (ANO «NII DPO»). – Rostov-na-Donu: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Izdatel'stvo "Manuskript", 2023. – S. 247-252. – EDN CMELSA.

5. Patent na poleznuyu model' № 219608 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01M 17/00. Ustrojstvo dlya obezzarazhivaniya poverhnostej IK-izlucheniem v rancevom ispolnenii : № 2023109918 : zayavl. 19.04.2023 : opubl. 26.07.2023 / I. G. Pospelova, I. V. Vozmishchev, T. A. Shirobokova [i dr.] ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – EDN BLTNSW.

6. Petrov, A.I. Primenenie teplovyh nasosov dlya obogreva zhivotnovodcheskih pomeschenij / A.I. Petrov – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Ul'yanovskoj GSKHA. – 2012. – С. 124-125.

7. Savchuk, I. V. Matematicheskaya model' rascheta konstruktivnyh parametrov videosvetolovushki / I. V. Savchuk, D. O. Surinskij, I. A. Rusakov // Vestnik KrasGAU. – 2017. – № 4(127). – С. 81-88. – EDN YТОKJN.

8. Tekhniko-ekonomicheskaya ocenka obezzarazhivaniya pochvy i substrata IK-izlucheniem s programmym regulirovaniem / I. G. Pospelova, T. A. Shirobokova, E. G. Trefilova [i dr.] // Aktual'nye voprosy agronomii : Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 70-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, pochetnogo rabotnika vysshego professional'nogo obrazovaniya, zasluzhennogo deyatela nauki Udmurtskoj Respubliki professora Il'dusa Shamilevicha

Fatyhova, Izhevsk, 05 oktyabrya 2023 goda. – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 339-345. – EDN ADWVII.

**Контакты:**

Юдин Максим Евгеньевич: e-mail: [yudin.me.b23@mti.gausz.ru](mailto:yudin.me.b23@mti.gausz.ru)  
Пинигин Максим Александрович: e-mail: [pinigin.ma.b23@mti.gausz.ru](mailto:pinigin.ma.b23@mti.gausz.ru)  
Савчук Иван Викторович: e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Широбокова Татьяна Александровна: e-mail: [shirobokova.ta@gausz.ru](mailto:shirobokova.ta@gausz.ru)

**Contacts:**

Maxim Evgenievich Yudin: e-mail: [yudin.me.b23@mti.gausz.ru](mailto:yudin.me.b23@mti.gausz.ru)  
Pinigin Maxim Alexandrovich: e-mail: [pinigin.ma.b23@mti.gausz.ru](mailto:pinigin.ma.b23@mti.gausz.ru)  
Savchuk Ivan Viktorovich: e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)  
Shirobokova Tatyana Alexandrovna: e-mail: [shirobokova.ta@gausz.ru](mailto:shirobokova.ta@gausz.ru)

**М. С. Батурин, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Руководитель: В.В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **СПОСОБЫ ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Асинхронный двигатель является одним из наиболее широко используемых типов электрических двигателей, они могут быть запущены несколькими способами, в зависимости от требований приложения и спецификации двигателя. Некоторые из основных способов запуска асинхронных двигателей включают прямой пуск, плавный пуск, автотрансформаторный пуск, пуск от частотного преобразователя и прямой пуск по схеме «звезда-треугольник».

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, пуск, способы, схема, устройство.

**M. S. Baturin, student of group B-EE32, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-Urals”, Tyumen;  
V.V. Volkov, specialist of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-Urals”, Tyumen.**

### **METHODS OF STARTING AN INDUCTION MOTOR**

The induction motor is one of the most widely used types of electric motors. Induction motors can be started in several ways, depending on the application requirements and the motor specification. Some of the main methods of starting induction motors include direct starting, soft starting, autotransformer starting, variable frequency starting and star delta direct starting.

**Key words:** asynchronous motor, starting, methods, circuit, device.

При эксплуатации асинхронных электродвигателей возникает необходимость ограничения пусковых токов для увеличения срока работы моторов [1]. Ограничение величины пусковых токов осуществляется с помощью выбора той или иной схемы запуска электродвигателя.

На практике наиболее распространены следующие варианты пуска асинхронных электродвигателей:

- прямой пуск;
- пуск по схеме «звезда-треугольник»;
- с помощью устройства плавного пуска;
- с помощью частотного преобразователя.

#### **Способы пуска асинхронного двигателя**

Прямой пуск асинхронного двигателя (рис.1) – это метод запуска двигателя, при котором он подключается напрямую к источнику питания без использования дополнительных устройств. В этом режиме двигатель получает полную номинальную мощность, но может испытывать высокий пусковой ток, что может привести к перегрузке электрической сети.

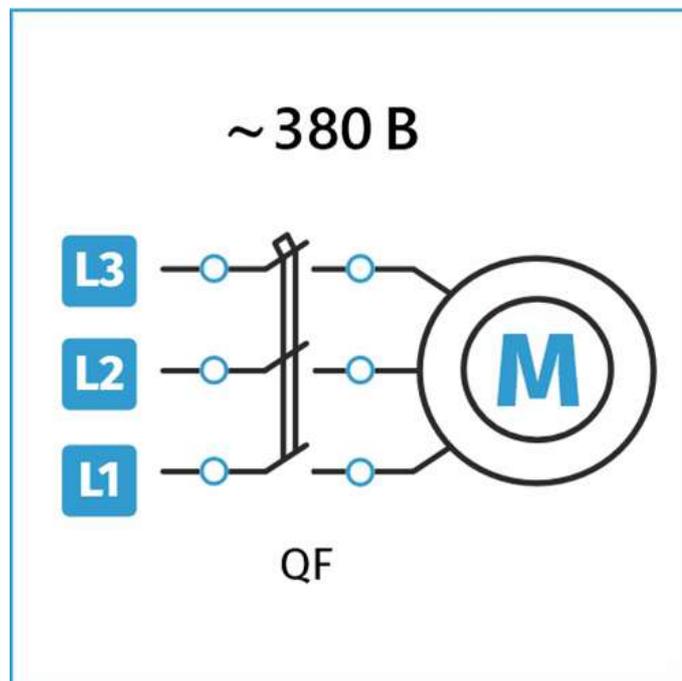


Рисунок 1 –Схема прямого пуска электродвигателя

Пуск двигателя по схеме «звезда-треугольник» (рис.2) – это способ запуска двигателя, при котором он сначала подключается к источнику питания в режиме звезды, а затем, после достижения определенной скорости, переключается на режим треугольника. Этот метод позволяет снизить пусковой ток и ограничить перегрузку электрической сети во время пуска. Однако, при использовании этой схемы, мощность двигателя в режиме треугольника будет примерно в 3 раза ниже, чем в режиме звезды.

Кроме того, для осуществления данной схемы пуска потребуется дополнительное оборудование: трехполюсный выключатель, три контактора, тепловое реле и реле времени [2].

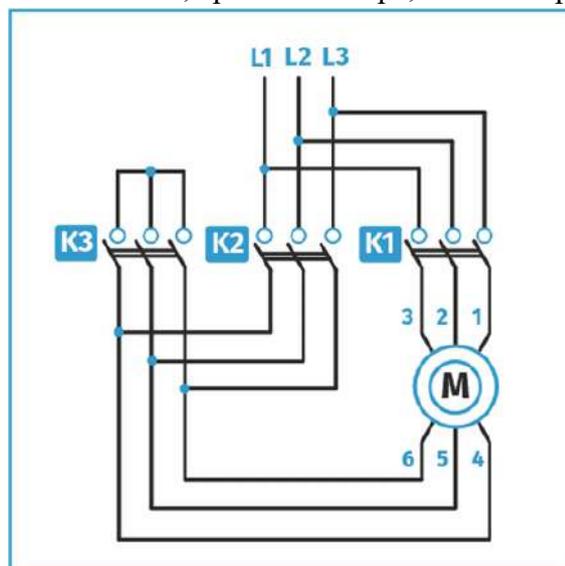


Рисунок 2 - Пуск двигателя по схеме «звезда-треугольник»

### Пуск с помощью устройств плавного пуска

Устройство плавного пуска (УПП) (рис. 3) – это электронное устройство, основная функция которого заключается в плавном пуске и остановке электродвигателя. Оно используется для снижения резких токовых ударов при пуске двигателя, что помогает уменьшить нагрузку на электрическую сеть и продлить срок службы оборудования. УПП обеспечивает постепенное

увеличение напряжения и частоты питания двигателя во время пуска, что позволяет избежать резких перегрузок и повреждений.

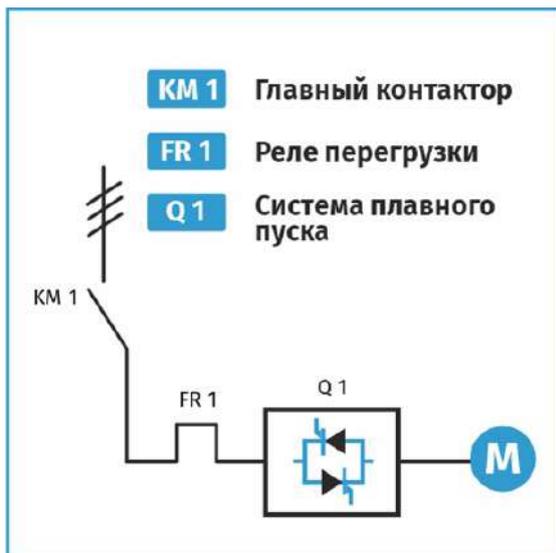


Рисунок 3  
плавного пуска  
**Пуск с частоты**

- Пуск с помощью устройств  
**помощью преобразователя**

или

Частотный преобразователь  
преобразователь частоты (ПЧ)

(рис.4) – это электронное устройство, которое позволяет изменять частоту и напряжение питания электродвигателя. Он используется для регулирования скорости вращения двигателя, что позволяет достичь более эффективной работы и экономии энергии. ПЧ обеспечивает плавные пуск и остановку двигателя, а также позволяет контролировать его скорость и крутящий момент.



Рисунок 4 - Пуск с помощью преобразователя частоты

### Основные отличия преобразователя частоты и устройства плавного пуска

ПЧ и УПП – это два разных устройства, которые используются для управления электродвигателями. Основное отличие между ПЧ и УПП заключается в их функциональности.

Основной задачей УПП (рис.5) является обеспечение плавности запуска и торможения двигателя с постепенным наращиванием или уменьшением напряжения. Данные устройства выполняют следующие функции:

- обеспечение плавности запуска и остановки двигателя;
- автоматическое отключение защитного характера в процессе запуска;
- понижение пускового тока.



Рисунок 5 - Устройство плавного пуска

ПЧ (рис.6) необходим в случаях, когда помимо плавных пуска и остановки электродвигателя необходимо обеспечить регулировку скорости при одновременном изменении частоты и выходного напряжения, а также дополнительные защитные функции.

Функции преобразователя частоты [1]:

- изменение скорости вращения вала электродвигателя в соответствии с условиями его работы (за счет преобразования переменного тока в постоянный, а затем инвертирования его в переменный с требуемыми характеристиками по напряжению и частоте);
- реверсирование, то есть изменение направления движения вала двигателя;
- понижение влияния растущего тока на силовую составляющую оборудования;
- возможность реализации простых алгоритмов управления вращения двигателем при подключении сигнализаторов уровня и положения, непрерывных датчиков измерения уровня и положения, кнопок, энкодеров.



Рисунок 6 – Преобразователь частоты

Таким образом, каждый метод пуска асинхронных двигателей имеет свои преимущества и недостатки, и выбор определенного метода зависит от требований и условий конкретной задачи.

Пуск двигателей прямым способом или по схеме «звезда-треугольник» являются более дешевыми вариантами, но менее эффективными, так как есть риски повреждения изделий и выхода из строя двигателей при остановке и перегрузке по току или напряжению, что в долгосрочной перспективе может оказаться более дорогим вариантом.

Наиболее оптимальным способом пуска асинхронных электродвигателей является использование частотных преобразователей или устройств плавного пуска

### **Библиографический список**

1. Бородина И.В., Вейнтер А.М., Серый И.М., Янко–Тринцкий А.А. Автоматический регулируемый по скорости электропривод с асинхронизированным синхронным двигателем. *Электричество*, 1975, № 7, с. 41–46.
2. Постников И.М. Обобщенная теория и переходные процессы электрических машин: Учебн. для вузов, 2–е изд., перераб. и дополн. М.: Высш.школа, 1975. – 319 с.
3. Навценя, С. О. Различные профилактические мероприятия по техническому обслуживанию трансформаторов / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // *Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 280-286. – EDN JVYWXА.*
4. Шуйский В.П. Расчет электрических машин. Пер. с немец. –И.: Энергия, 1968, 731с.

### **Bibliography**

1. Borodina I.V., Vainter A.M., Seryi I.M., Yanko–Trintsky A.A. Automatic speed-controlled electric drive with an asynchronized synchronous motor. *Electricity*, 1975, No. 7, p. 41–46.
2. Postnikov I.M. Generalized theory and transient processes of electrical machines: Textbook. for universities, 2nd ed., revised. and additional M.: Higher school, 1975. – 319 p.
3. Shuisky V.P. Calculation of electrical machines. Per. from German –I.: Energy, 1968, 731 p.
4. Navtsenya, S. O. Various preventive measures for the maintenance of transformers / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // *Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian*

### **Контактная информация:**

Батурин Михаил Сергеевич E-mail: [baturin.ms@edu.gausz.ru](mailto:baturin.ms@edu.gausz.ru)  
Волков Василий Владиславович E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

### **Contact information:**

Mikhail Sergeevich Baturin E-mail: [baturin.ms@edu.gausz.ru](mailto:baturin.ms@edu.gausz.ru)  
Volkov Vasily Vladislavovich E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

УДК 621.313.333

**А. В. Белавин, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Руководитель: В.В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Любая автоматическая система состоит из отдельных связанных между собой и выполняющих определенные функции конструктивных элементов, которые, принято называть элементами или средствами автоматизации. Все элементы автоматизации независимо от их назначения обладают определенной совокупностью характеристик и параметров, которые определяют их эксплуатационные и технологические особенности.

В статье рассмотрим основные элементы автоматических систем используемые в агропромышленном комплексе, а так же их функциональные части.

Целью данной статьи является ознакомиться с основными элементами автоматических систем, а так же рассмотреть примеры их использования.

**Ключевые слова:** элементы автоматизации, воспринимающие, задающие, сравнивающие, преобразующие, исполнительные и корректирующие элементы.

**A. V. Belavin, student, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**  
**Head: V.V. Volkov, teacher, department of “Energy supply for agriculture”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-Urals”, Tyumen**

## **BASIC ELEMENTS OF AUTOMATIC SYSTEMS**

Any automatic system consists of individual structural elements interconnected and performing certain functions, which are usually called elements or means of automation. All automation elements, regardless of their purpose, have a certain set of characteristics and parameters that determine their operational and technological features.

In the article we will consider the main elements of automatic systems used in the agricultural sector, as well as their functional parts.

The purpose of this article is to familiarize yourself with the main elements of automatic systems, as well as consider examples of their use.

**Key words:** *automation elements, perceiving, setting, comparing, transforming, executive and corrective elements.*

Автоматические системы играют важную роль в повышении эффективности использования энергии. Благодаря автоматизации, можно значительно сократить потребление энергии и повысить производительность процессов. Технологии управления энергопотреблением позволяют оптимизировать работу оборудования, уменьшить потери энергии и снизить затраты на ее производство. Кроме того, автоматические системы могут регулировать поток энергии в зависимости от актуальных потребностей, что способствует более эффективному использованию ресурсов и сокращению негативного воздействия на

окружающую среду. Таким образом, интеграция автоматических систем в производственные процессы является важным шагом в направлении повышения энергоэффективности и снижения экологического следа предприятий.

Основные элементы автоматических систем включают. Датчики, которые служат для измерения физических величин или состояний объекта управления, например, температуры, давления, положения и т.д. Исполнительные устройства, предназначены для осуществления управляющих воздействий на объект. Это могут быть электромагнитные клапаны, серводвигатели, приводы, магнитные пускатели и др. Контроллеры, осуществляют анализ информации от датчиков, принимают решения и формируют управляющие сигналы для исполнительных устройств. К примеру, микроконтроллеры, программируемые логические контроллеры. Интерфейсы, позволяют обеспечить взаимодействие автоматической системы с оператором или другими системами. Это могут быть графические интерфейсы пользователя, командные консоли или сетевые интерфейсы.

Энергосбережение с автоматической системой, это ключевой компонент современных технологий, направленных на оптимизацию использования энергоресурсов. Автоматические системы управления энергопотреблением позволяют минимизировать расходы на электроэнергию, освещение, отопление и кондиционирование в помещениях. Такие системы работают на основе сенсоров и специальных программ, которые регулируют потребление энергии в зависимости от внешних условий и потребностей пользователей. Например, автоматические системы могут отслеживать уровень освещенности в помещении и самостоятельно регулировать яркость света, чтобы экономить электричество. Кроме того, автоматические системы управления энергопотреблением могут анализировать данные о температуре в помещении и оптимизировать работу отопительной системы или кондиционера, чтобы создать комфортные условия и при этом снизить расход энергоресурсов. Таким образом, энергосбережение с автоматической системой является эффективным способом снижения затрат на энергию и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. Внедрение таких технологий способствует экономии ресурсов и повышению эффективности использования энергии.

Алгоритмы и программное обеспечение: определяют логику работы автоматической системы и обеспечивают ее функциональность. Включают в себя алгоритмы управления, моделирование, обработку данных. Коммуникационные средства, используются для передачи данных и команд между элементами системы, а также для обмена информацией с внешними системами. Это могут быть проводные и беспроводные каналы связи, сетевые протоколы. Все эти элементы взаимодействуют между собой, чтобы автоматическая система могла эффективно управлять объектом и достигать поставленных целей.

С точки зрения функциональных задач, выполняемых элементами в системе автоматизации, их можно разделить на воспринимающие, задающие, сравнивающие, преобразующие, исполнительные и корректирующие. Воспринимающие элементы или первичные преобразователи (датчики) измеряют управляемые величины технологических процессов и преобразовывают их из одной физической величины в другую (например, значения величины температуры преобразовываются в значения величины электрического тока, если это преобразование будет удобным для анализа и вычислений в конкретных случаях). Датчики в агропромышленном комплексе используются повсеместно: датчики температуры для поддержания необходимого значения, датчик уровня влажности, датчик давления воздуха и так далее.

Задающие элементы автоматизации (элементы настройки) служат для задания требуемого значения регулируемой величины  $X_0$ . Именно этому значению должно соответствовать ее

действительное значение. Примеры задающих устройств: механические датчики, электрические датчики, например, резисторы с переменным сопротивлением, переменные индуктивности и переключатели. Сюда же можно отнести стабилизаторы тока, напряжения, которые будут поддерживать заданное значение в электрической цепи. Как правило, большинство электрических устройств и приборов чувствительны к перенапряжению, стабилизатор рассеивает «избыток» в виде тепла и поддерживает заданное напряжение на участке цепи.

Сравнивающие элементы автоматики сопоставляют заданное, значение, управляемой величины  $X_0$  с действительным значением  $X$ . Получаемый на выходе, сравнивающего элемента сигнал рассогласования  $\Delta X = X_0 - X$  передается либо через усилитель, либо непосредственно на исполнительный элемент. Например, в АПК можно использовать данный элемент автоматики для оценки уровня воды в поилке у животного или для оценки температуры помещения, что в случае достижения определенного уровня рассогласования приведет к, например, звуковому сигналу, световой индикации или же к другим действиям автоматики.

Преобразующие элементы осуществляют необходимые преобразования сигнала и его усиление в магнитных, электронных, полупроводниковых и других усилителях, когда мощность сигналов недостаточна для дальнейшей обработки. Может использоваться данный элемент автоматики в датчиках, измерительных приборах, в радио, спутниковых антеннах и так далее.

Исполнительные элементы создают управляющие воздействия на объект управления. Они изменяют количество энергии или вещества, подводимой к объекту управления или отводимой от него, для того чтобы управляемая величина соответствовала заданному значению. Для того, чтобы заработала та или иная программа со стороны автоматики (например, снижение или увеличение температуры помещения) необходимо подать определенный сигнал на управляющий контакт микросхемы, контроллера или процессора, это может быть кнопка, замыкающая некоторые контакты на схеме, приводящая к появлению сигнала определенных параметров (форма сигнала, частота, амплитуда).

Корректирующие элементы служат для улучшения качества процесса управления. Переключающие устройства. Данный элемент автоматики создан исключительно для коммутации тех или иных элементов электрической цепи. Кроме основных элементов в автоматических системах имеются и вспомогательные, к числу которых относятся переключающие устройства и элементы защиты, резисторы, конденсаторы и аппаратура сигнализации [1-4].

Порог чувствительности — наименьшее значение входной величины, при которой происходит заметное изменение выходной величины. Он вызывается наличием в конструкциях элементов трения без смазывающих материалов, зазоров и люфтов в соединениях.

Особенностью автоматических замкнутых систем, в которых используется принцип управления по отклонению, является наличие обратной связи. Принцип действия обратной связи рассмотрим на примере системы управления температуры электрической нагревательной печи. Чтобы поддерживать температуру в заданных пределах, поступающее на объект управляющее воздействие, т. е. напряжение, подводимое, к нагревательным элементам, формируется с учетом значения температуры.

При помощи первичного преобразователя температуры выход системы соединяется с ее входом. Такое соединение, т. е. канал, информация по которому передается в обратном направлении по сравнению с управляющим воздействием, называют обратной связью.

Обратная связь бывает положительной и отрицательной, жесткой и гибкой, главной и дополнительной.

Положительной обратной связью называют связь, когда совпадают знаки воздействия обратной связи и задающего воздействия. В противном случае обратную связь называют отрицательной.

**Рисунок 1.** - Система автоматического регулирования

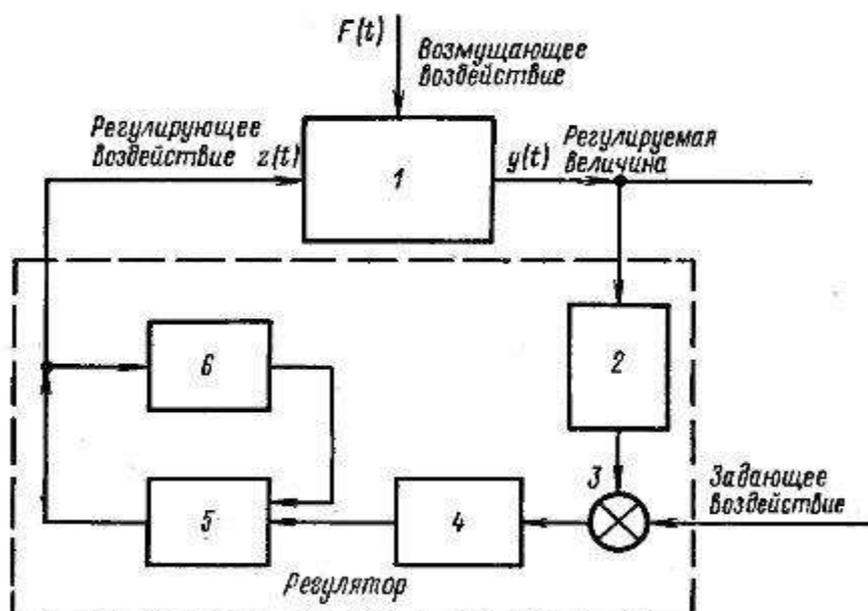


Схема простейшей системы автоматического регулирования: 1 - объект регулирования, 2 - звено главной обратной связи, 3 - элемент сравнения, 4 - усилитель, 5 - исполнительный механизм, 6 - элемент обратной связи, 7 - корректирующий элемент.

Если передаваемое воздействие зависит только от значения регулируемого параметра, т. е. не зависит от времени, то такую связь считают жесткой. Жесткая обратная связь действует как в установившемся, так и в переходном режимах. Гибкой обратной связью называют связь, действующую только в переходном режиме. Гибкая обратная связь характеризуется передачей по ней на вход первой или второй производной от изменения управляемой величины по времени. У гибкой обратной связи сигнал на выходе существует только тогда, когда управляемая величина изменяется во времени.

Главная обратная связь соединяет выход системы управления с ее входом, т. е. связывает управляемую величину с задающим устройством. Остальные обратные связи считают дополнительными или местными. Дополнительные обратные связи передают сигнал воздействия с выхода какого-либо звена системы на вход любого предыдущего звена. Они используются для улучшения свойств и характеристик отдельных элементов.

Автоматические системы, это комплекс технологий и оборудования, которые помогают автоматизировать различные процессы и операции в сельском хозяйстве для повышения эффективности производства и снижения затрат. Примеры автоматических систем в сельском хозяйстве: автоматические системы полива, может контролировать уровень влажности почвы и самостоятельно включать полив, когда это необходимо. Это помогает сэкономить воду и обеспечить оптимальные условия для растений. Системы питания животных, автоматически дозируют корм для животных, основываясь на их потребностях, это позволяет оптимизировать процесс кормления, снизить потери и повысить качество продукции. Управления климатом в теплицах, контролируют температуру, влажность и освещение внутри теплицы, чтобы обеспечить оптимальные условия для роста растений. Это помогает увеличить урожайность и качество продукции.

Автоматические системы сбора и сортировки урожая, эти системы автоматически собирают урожай и разделяют его по разным категориям (например, по размеру или качеству). Это помогает снизить затраты на рабочую силу и повысить эффективность процесса сбора. Автоматические системы контроля запасов, отслеживают запасы семян, удобрений и других материалов, необходимых для производства, это помогает планировать и оптимизировать закупки, чтобы избежать недостатка или излишка.

В целом, автоматические системы в сельском хозяйстве помогают снизить затраты, улучшить качество продукции и оптимизировать процессы производства, что способствует повышению эффективности и устойчивости сельского хозяйства.

### **Библиографический список**

1. Бородина И.В., Вейнтер А.М., Серый И.М., Автоматический регулируемый по скорости электропривод с асинхронизированным синхронным двигателем. *Электричество*, 1975, № 7, с. 41–46.
2. Бохан Н.И., Фурунжиев Р. И. Основы автоматики и микропроцессорной техники. Мн., Ураджай. 1987 - 376
3. Колесов Л. В. Основы автоматики. М., Колос. 1984 - 288 с.
4. Пономаренко В.К., Хардииков Е.В, Файзуллаева А.В. Элементы систем автоматики: учебное пособие/ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019.– 138 с.
5. Постников И.М. Обобщенная теория и переходные процессы электрических машин: Учебн. для вузов, 2–е изд., перераб. и дополн. М.: Высш.школа, 1975. – 319 с.
6. Навценя, С. О. Различные профилактические мероприятия по техническому обслуживанию трансформаторов / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 280-286. – EDN JVYWXА.
7. Харченко В. М. Основы электроники. Мн., Ураджай, 1983

### **Bibliography**

1. Borodina I.V., Vainter A.M., Seryi I.M., Automatic speed-controlled electric drive with an asynchronized synchronous motor. *Electricity*, 1975, No. 7, p. 41–46.
2. Bokhan N.I., Furunzhiev R.I. Fundamentals of automatics and microprocessor technology. Mn., Urajai. 1987 - 376
3. Kolesov L.V. Fundamentals of automation. M., Kolos. 1984 - 288 p.
4. Ponomarenko V.K., Khardikov E.V., Faizullaeva A.V. Elements of automation systems: textbook / VShTE SPbGUPTD. – St. Petersburg, 2019. – 138 p.
5. Postnikov I.M. Generalized theory and transient processes of electrical machines: Textbook. for universities, 2nd ed., revised. and additional M.: Higher school, 1975. – 319 p.
6. Navtsenya, S. O. Various preventive measures for the maintenance of transformers / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 280-286. – EDN JVYWXА.
7. Kharchenko V. M. Fundamentals of electronics. Mn., Urajai, 1983

### **Контактная информация:**

Белавин Александр Витальевич E-mail: [belavin.av@edu.gausz.ru](mailto:belavin.av@edu.gausz.ru)

Волков Василий Владиславович E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Contact information:**

Belavin Alexander Vitalievich E-mail: [belavin.av@edu.gausz.ru](mailto:belavin.av@edu.gausz.ru)

Volkov Vasily Vladislavovich E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

УДК 621

**Булатов Дамир Маратович, студент Б-АИН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Фисунова Людмила Владимировна, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение свободной энергии**

**Аннотация.** Работа посвящена особенностям применения свободной энергии в современном мире. Рассматриваются способы получения свободной энергии и её плюсы в современном мире.

**Ключевые слова.** Свободная энергия, концепция свободной энергии, применение свободной энергии.

**Bulatov Damir Maratovich, student B-AIN-O-23-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals  
State Agrarian University”, Tyumen  
Fisunova Lyudmila Vladimirovna, senior lecturer of the Department  
of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals  
State Agrarian University”, Tyumen**

### **Application of free energy**

**Annotation.** The work is devoted to the peculiarities of the use of free energy in the modern world. The methods of obtaining free energy and its advantages in the modern world are considered.

**Keywords.** Free energy, the concept of free energy, the application of free energy.

#### **Цели и задачи.**

**Цель** данного проекта рассмотреть альтернативные источники энергии, которые на сегодняшний день практически не используются.

**Задачей** этого проекта – представить малоизвестные и более эффективные источники свободной энергии, чем простые солнечные батареи и ветряки, сделать вывод об их использовании.

#### **Актуальность**

1. Глобально-экологический аспект: традиционные технологии получения электроэнергии негативно влияют на окружающую среду и могут привести к катастрофическим изменениям климата.

2. Политический аспект: страна, которая первой освоит альтернативную энергетику, сможет претендовать на мировое первенство и фактически диктовать цены на топливные ресурсы.

3. Экономический аспект: переход на альтернативные технологии в энергетике позволит сохранить топливные ресурсы страны для переработки в химической и других отраслях промышленности.

4. Социальный аспект: численность и плотность населения постоянно растут, при этом трудно найти районы строительства АЭС, где производство энергии было бы рентабельно и

безопасно для окружающей среды.

5. Эволюционно-исторический аспект: в связи с ограниченностью топливных ресурсов на Земле и нарастанием катастрофических изменений в атмосфере и биосфере планеты существующая традиционная энергетика представляется тупиковой.

Свободная энергия - это концепция, которая привлекает внимание ученых и инженеров уже на протяжении многих десятилетий. Она представляет собой возможность получения энергии из различных источников, не требующих постоянного пополнения. Концепция свободной энергии заинтересовала множество людей всего мира, так как ее реализация может иметь значительные последствия для нашей экологической и экономической системы [1].

Однако, несмотря на все потенциальные преимущества, реализация концепции свободной энергии до сих пор остается не исследованной. Многие проекты и исследования были проведены в этой области, но пока не достигнуты значимые результаты. Возникают вопросы о её технической.

В основе концепции свободной энергии лежит идея использования природных процессов и явлений для генерации электричества или других форм энергии. Это может быть тепло, ветер, солнечное излучение или даже движение океанских волн. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты концепции свободной энергии, ее потенциал и текущее состояние развития. Будет проанализирована роль государства и научного сообщества в поддержке этой концепции, а также возможные перспективы для ее широкого внедрения. Мы также рассмотрим критику и спорные моменты, связанные с разработкой свободной энергии.

### **Введение в концепцию свободной энергии**

Основной принцип свободной энергии состоит в том, что существует бесконечное количество энергии в окружающем нас пространстве, которую можно использовать без каких-либо затрат или ущерба для окружающей среды. Это отличается от традиционных методов производства энергии, таких как сжигание ископаемых видов топлива или использование ядерного реактора, которые имеют свои ограничения и негативное воздействие на окружающую среду.

Идея о свободной энергии не новая. Она была предложена еще в XIX веке Николаем Теслой, который разработал концепцию беспроводной передачи энергии. С тех пор ученые работали над различными методами и устройствами, которые могут использовать эту свободную энергию.

Однако, на практике реализация концепции свободной энергии оказалась сложной задачей. Основным препятствием является отсутствие надежных и эффективных способов сбора и преобразования этой энергии. В настоящее время большинство устройств, которые работают на основе свободной энергии, имеют низкую производительность и не могут конкурировать с традиционными источниками энергии.

Однако последние годы принесли некоторые прорывы в области свободной энергии. Новые материалы и технологии позволяют создавать более эффективные устройства, способные использовать свободную энергию для различных целей. Например, солнечные батареи становятся все более доступными и высокоэффективными, а ветряные турбины можно видеть по всему миру.

Еще одной перспективной областью в области свободной энергии является разработка устройств, которые могут собирать энергию из окружающей среды, такой как тепло или движение воздуха. Идея заключается в том, чтобы создать устройства, которые могут преобразовывать эти формы энергии в полезную электрическую или механическую энергию [2].

Однако несмотря на все достижения и потенциал свободной энергии, она до сих пор остается спорным и неоднозначным понятием. Некоторые ученые считают, что это возможность

решить проблемы с поставкой и использованием энергии, другие же относятся к ней скептически и говорят о невозможности ее реализации.

В конечном счете, успех свободной энергии зависит от дальнейших исследований и разработок в этой области. Есть много непролазных преград на пути к ее широкому использованию, но при наличии достаточного интереса и инвестиций это может стать революционным прорывом в производстве и использовании энергии.

В заключение, свободная энергия представляет собой уникальную концепцию, которая может радикально изменить наш подход к производству и использованию энергии. Она открывает перед нами неограниченные возможности и перспективы в области энергетики. Тем не менее, свободная энергия все еще остается объектом глубоких исследований и тщательных разработок. Наши ученые и инженеры постоянно работают над улучшением и оптимизацией этой технологии.

Надеюсь, что в ближайшем будущем мы сможем полностью осознать и раскрыть потенциал свободной энергии. Ее использование может привести к революции в энергетической сфере и существенно снизить нашу зависимость от исчерпаемых и загрязняющих ресурсов. Мы сможем обеспечить энергетическую независимость и устойчивость, а также сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Однако, чтобы достичь этих целей, необходимо продолжать научные исследования и инвестировать в разработку новых технологий. Мы должны поддерживать и инновационные стартапы, которые работают в области свободной энергии, и создавать благоприятную среду для их развития. Помимо этого, важно также повышать осведомленность общественности о преимуществах свободной энергии и ее потенциале для решения глобальных проблем[3].

В итоге, свободная энергия имеет огромный потенциал для преобразования нашего образа жизни и улучшения нашего будущего. Мы должны продолжать исследования и разработки в этой области, чтобы в полной мере осознать все преимущества, которые она может принести. Только тогда мы сможем использовать свободную энергию для блага человечества и создать более устойчивое и экологически чистое будущее.

### **Исторический обзор развития свободной энергии**

Первое упоминание о свободной энергии можно найти в работах Николы Теслы – одного из самых известных и талантливых изобретателей и инженеров всех времен. В начале 20 века он провел серию экспериментов, которые показали потенциальную возможность получения бесплатной энергии из природных резонансов земли и атмосферы. Однако его работы были частично опровергнуты другими учеными того времени, что привело к уходу этой темы со стратегической повестки дня.

Следующий значительный шаг в развитии свободной энергии произошел в 1930-х годах, когда американский изобретатель Томас Генри Морай представил публике свою теорию о "радиоактивных батареях". Он утверждал, что специально обработанные радиоактивные материалы могут превращаться в источник бесплатной электрической энергии. Несмотря на интерес со стороны некоторых инвесторов и научных сообществ, Морай так и не смог доказать свою концепцию экспериментально. Это привело к тому, что его работы были отвергнуты и забыты.

В 1980-х годах возникло новое волнение вокруг свободной энергии благодаря работам французского инженера Андре Лукса. Он предложил использовать магнитные генераторы для получения бесплатной электрической энергии. Лукс провел ряд экспериментов, которые показывали потенциал таких устройств, но его результаты не были однозначно подтверждены другими учеными. Более того, некоторые эксперты считали его работы мошенническими и преследовали его в суде.

В последние десятилетия свободная энергия стала объектом интереса для многих изобретателей и энтузиастов по всему миру. Однако большинство их работ не было признано научным сообществом достаточно значимыми или достоверными. Существуют многочисленные причины, по которым это произошло: от недостатка финансирования до отсутствия доступных технологий для проведения качественных экспериментов.

Тем не менее, не все ученые скептически относятся к концепции свободной энергии. Некоторые из них считают, что мы еще не раскрыли все потенциальные возможности этой области и что дальнейшие исследования могут привести к новым открытиям.

Исторический обзор развития свободной энергии показывает, что это тема, которая вызывает много противоречий. Однако несмотря на все возражения и сомнения, ученые продолжают искать новые способы использования неограниченных ресурсов энергии, чтобы обеспечить более устойчивое будущее для нашей планеты.

### **Принципы и законы, лежащие в основе свободной энергии**

Некоторые считают, что свободная энергия является фантастической идеей, а другие утверждают, что она имеет реальное научное основание. В этом подразделе мы рассмотрим принципы и законы, которые лежат в основе свободной энергии[4].

#### **1. Закон сохранения энергии**

Один из основных принципов физики - это закон сохранения энергии. Он гласит, что в изолированной системе полная энергия остается постоянной. Это означает, что энергия не может быть создана или уничтожена, но может быть превращена из одной формы в другую. Свободная энергия предполагает использование скрытых или неиспользованных форм энергии для выполнения работы.

#### **2. Второй закон термодинамики**

Второй закон термодинамики гласит, что все процессы в природе направлены от более упорядоченного состояния к менее упорядоченному. Это означает, что энтропия системы всегда увеличивается со временем. Однако, в некоторых случаях, свободная энергия может быть использована для преодоления этого закона и выполнения работы.

#### **3. Принцип Максвелла**

Принцип Максвелла гласит, что тепло не может перетекать самопроизвольно из холодного объекта в более горячий объект без вмешательства внешней силы. Это означает, что для передачи тепла от холодного объекта к горячему необходимо выполнение работы. Свободная энергия может быть использована для создания такой работы и тем самым обеспечить переток тепла от холодного к горячему объекту.

#### **4. Концентрированные и диссипативные структуры**

Согласно концепции свободной энергии, системы могут иметь два типа структур: концентрированные и диссипативные. Концентрированные структуры - это структуры, которые сохраняются благодаря поддержанию низкой энтропии и высокого уровня организации. Диссипативные структуры - это структуры, которые поддерживаются за счет постоянного потока энергии и имеют высокую энтропию. Свободная энергия может быть использована для создания и поддержания концентрированных структур.

#### **5. Квантовая механика**

Квантовая механика играет важную роль в понимании свободной энергии. В квантовой механике существует такое понятие, как нулевые колебания или нулевая точка энергии, которое является минимально возможной энергией системы. Считается, что свободная энергия может быть извлечена из нулевых колебаний и использована для выполнения работы.

### **Заключение**

В заключение, принципы и законы, лежащие в основе свободной энергии, включают законы сохранения энергии и термодинамики, принцип Максвелла, концепцию концентрированных и диссипативных структур, а также квантовую механику. Хотя свободная энергия вызывает споры и дебаты в научном сообществе, ее потенциал для создания новых источников энергии и улучшения нашей жизни не может быть недооценен.

#### **Список литературы.**

1) Ивасенко, Е.Д. История начертательной геометрии и ее связь с другими науками. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения / Е.Д. Ивасенко, Л.В. Фисунова // Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 55-59.

2) Фисунова, Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности / Л.В. Фисунова // Педагогический журнал 2020. Т. 10. No 4-1. С. 353-358.

3) Фисунова, Л.В. Особенности педагогической работы и профессионализма со студентами в области научных исследований при изучении дисциплины "Начертательная геометрия. Инженерная графика". В сборнике: Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. 2019. С. 156-159.

4) развитие профессиональной компетенции будущего агроинженера при изучении дисциплины "начертательная геометрия" Моисеева М.Н., Фисунова Л.В. Проблемы современного педагогического образования. 2019. No 65-4. С. 223-226.

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна,

E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Булатов Дамир Маратович,

E-mail: [bulatov.dm@edu.gausz.ru](mailto:bulatov.dm@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Lyudmila Fisunova,

E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Damir Maratovich Bulatov,

E-mail: [bulatov.dm@edu.gausz.ru](mailto:bulatov.dm@edu.gausz.ru)

**Гирник Дмитрий Алексеевич**  
студент группы Б-ЭЭТ-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень

**Корнев Сергей Михайлович**  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства  
инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Деятельностный подход к подготовке инженеров агропромышленного комплекса**

**Аннотация:** в данной статье представлен деятельностный подход к подготовке инженеров агропромышленного комплекса. Традиционному инженерному образованию часто не хватает практических навыков, необходимых для решения сложных задач этого сектора. Предлагаемый подход делает упор на практическое обучение посредством реальной деятельности, моделирования и отраслевого сотрудничества. Интегрируя теорию с практическим опытом, этот подход повышает компетентность и способность инженеров агропромышленного комплекса для решения проблемы. В статье обсуждаются преимущества, проблемы и ключевые компоненты этого подхода с подчеркиванием его потенциала для преодоления разрыва между теоретическими знаниями и практическим применением в агроинженерном образовании.

**Ключевые слова:** инженеры, агропромышленный комплекс

### **Activity-based approach to training agro-industrial engineers**

**Abstract:** This article presents an activity-based approach to the training of engineers of the agro-industrial complex. Traditional engineering education often lacks the practical skills needed to solve the complex tasks of this sector. The proposed approach focuses on hands-on learning through real-world activities, modeling, and industry collaboration. By integrating theory with practical experience, this approach increases the competence and ability of agro-industrial engineers to solve problems. The article discusses the advantages, problems and key components of this approach, emphasizing its potential to bridge the gap between theoretical knowledge and practical application in geoenvironmental education.

**Keywords:** engineers, agro-industrial complex

Деятельностный подход к подготовке инженеров агропромышленного комплекса фокусируется на практическом опыте, который позволяет инженерам развивать навыки и знания, необходимые в отрасли. Этот подход подчеркивает активное обучение посредством участия в решении вопросов реальных задач и проектов, имеющих отношение к агропромышленному сектору. Активно участвуя в таких мероприятиях, как выезды на места, лабораторные эксперименты, упражнения по решению задач и совместные проекты, инженеры могут получить более глубокое понимание сложностей и проблем агропромышленного комплекса. Этот подход способствует развитию критического мышления и практического применения инженерных принципов, готовя инженеров к эффективному решению реальных задач в агропромышленной сфере.

Современная социально-экономическая и экологическая ситуация диктуют необходимость развития сельскохозяйственного ландшафта. Развивающийся ландшафт относится к меняющемуся характеру сельского хозяйства из-за различных факторов, таких как

технологические достижения, изменение климата, потребительские предпочтения и экономическая целесообразность. Это предполагает внедрение новых методов ведения сельского хозяйства, инструментов и методов для максимизации производительности, минимизации воздействия на окружающую среду и удовлетворения потребностей растущего населения планеты. Внутри России с уходом иностранных сельскохозяйственных компаний и направлений на импортозамещение, проведением СВО вскрылась проблема формирования набора продуктов питания стратегического, продовольственного запаса страны. Следовательно, внутри страны необходимо производить конкретные виды продуктов питания с направленным видом действия на живые организмы. Это может включать использование точного земледелия, автоматизации, генной инженерии с целью ухода от использования ГМО- как вредного фактора, методов устойчивого земледелия и диверсификации сельскохозяйственных культур. Развивающийся сельскохозяйственный ландшафт направлен на обеспечение продовольственной безопасности, содействие устойчивому развитию и адаптацию к вызовам и возможностям 21 века.

Все вышеперечисленные условия невозможны без участия аграрной инженерии в связи с созданием микроклимата, контроля за параметрами энергообеспечения, транспортной логистикой.

Инженеры играют решающую роль в проектировании, строительстве и обеспечении функционирования энергетических систем, связанных с сельским хозяйством, проектируя, разрабатывая и внедряя устойчивые технологические решения, которые способствуют различным аспектам, таким как:

1. Рациональное использование энергоресурсов. Здесь инженеры разрабатывают технологии и методы повышения энергоэффективности сельскохозяйственных процессов. Они проектируют эффективные ирригационные системы, внедряют методы точного земледелия и оптимизируют использование энергии в сельскохозяйственном оборудовании и технике.

2. Производство биоэнергии. Инженеры участвуют в производстве биотоплива и энергии из биоматериалов. Они разрабатывают технологии переработки сельскохозяйственных отходов и перевода их в биотопливо, такое как этанол и биодизель.

3. Климат-контроль и автоматизация. Они проектируют и внедряют энергоэффективные системы климат-контроля для теплиц и животноводческих помещений, а также включают в себя автоматизацию и интеллектуальные технологии для оптимизации использования энергии, мониторинга условий окружающей среды и управления энергоемкими операциями.

4. Хранение и управление энергией. Инженеры работают над решениями для хранения энергии, чтобы обеспечить стабильное энергоснабжение сельскохозяйственных операций. Они разрабатывают системы для хранения избыточной энергии из возобновляемых источников, таких как батареи, хранилища сжатого воздуха или насосные гидроэлектростанции, которые можно использовать в периоды низкого уровня производства энергии.

5. Устойчивые методы ведения сельского хозяйства. Инженеры способствуют разработке и внедрению методов устойчивого ведения сельского хозяйства, которые снижают потребление энергии.

6. Аналитика данных. Инженеры используют анализ данных и сенсорные технологии для оптимизации использования энергии в сельском хозяйстве. Они разрабатывают системы управления фермами, которые собирают и анализируют данные о потреблении энергии. Таким образом, без участия инженеров невозможна организация производства в любой сфере, особенно в сфере сельскохозяйственного сектора.

Современные подходы к обучению в сельскохозяйственном секторе предлагают программы сельскохозяйственной инженерии, которые дают теоретические знания и практические навыки. Эти программы охватывают различные темы, включая

проектирование машин, управление почвой и водными ресурсами, растениеводство и моделирование сельскохозяйственных систем. Стажировки и программы обучения на рабочем месте позволяют начинающим инженерам применять свои знания в реальных условиях, приобретать практические навыки и понимать проблемы и возможности отрасли.

К ограничениям существующих подходов в обучении относятся:

1. Ограниченная интеграция новых технологий. Программы обучения сельскохозяйственной инженерии должны идти в ногу с быстро развивающимися технологиями, такими как робототехника, искусственный интеллект и анализ данных. Существует необходимость постоянно обновлять учебные программы, чтобы включать эти достижения и наделять инженеров навыками, необходимыми для их эффективного использования.

2. Отсутствие междисциплинарного подхода. Сельскохозяйственная инженерия предполагает сотрудничество с другими дисциплинами: агрономией, биологией и экологией, физикой. Расширение междисциплинарной подготовки может способствовать целостному пониманию сельскохозяйственных систем и позволять инженерам эффективно работать в многопрофильных командах.

3. Ограниченный доступ к возможностям обучения. Доступ к качественным программам обучения и ресурсам зачастую ограничен, особенно в сельских районах. Следует приложить усилия для улучшения доступа к возможностям обучения и оказания поддержки инженерам в этих регионах, обеспечивая равные возможности для развития навыков.

Но всех этих проблем можно избежать. Например, у нас в университете развивается тенденция соревнований профессионального мастерства:

Диплом 1 степени: “Анализ применения Выпускниками школы фермера ГАУ Северного Зауралья системы формирования спроса и стимулирования сбыта” Руководитель- Кириллова Ольга Викторовна к. э.н., доцент, Зубарева Юлия Валерьевна к.э.н., зав. Кафедрой Экономики, организации и управления АПК.

Диплом 3 степени за участие во Всероссийской научно-практической конференции “Цифровые технологии в АПК”, посвященной 45-летию Инженерно-технологического института – Буторина. Г. Ю -к.э.н., доцент кафедры Экономики, организации и управления АПК.

Золотая медаль. АГРОРУСЬ 2022-международная агропромышленная выставка и ярмарка в номинации “За достижение высоких показателей в развитии племенного и товарного животноводства” с проектом “Перспективы развития учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО ГАУ “Северного Зауралья” Кириллова Ольга Викторовна к. э.н, доцент, Зубарева Юлия Валерьевна к.э.н., зав. Кафедрой Экономики, организации и управления АПК ( как участники экспертной группы +коллектив др. авторов)

Рассмотрим примеры успешного внедрения деятельностного обучения.

Пример 1: Программа Университета «Инженерия в сельском хозяйстве»

Университетская программа «Сельскохозяйственная инженерия, связанная с энергетикой» ориентирована на пересечение систем сельского хозяйства и энергетики. Она направлена на то, чтобы наделить студентов знаниями и навыками для интеграции технологий, возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственную практику и повышения энергоэффективности в сельскохозяйственном секторе. Эта программа обычно охватывает темы: биоэнергетика, солнечная энергия, энергия ветра, управление энергопотреблением и устойчивое сельское хозяйство. Выпускники могут продолжить карьеру в таких областях, как развитие возобновляемых источников энергии, проектирование сельскохозяйственной техники, энергетический консалтинг и методы устойчивого ведения сельского хозяйства.

Пример 2: Совместные инициативы между сельскохозяйственными компаниями и образовательными учреждениями.

Совместные инициативы сельскохозяйственных компаний и образовательных учреждений предполагают сотрудничество и партнерство для содействия обмену знаниями, исследованиям и инновациям в сельскохозяйственном секторе. Эти инициативы могут включать совместные исследовательские проекты, стажировки, учебные программы, разработку образовательных материалов и обмен ресурсами и опытом. Цель состоит в том, чтобы преодолеть разрыв между теорией и практикой, способствовать технологическому прогрессу и решать проблемы в сельском хозяйстве, одновременно снабжая студентов практическими навыками и отраслевыми знаниями. Одним из примеров совместной инициативы агрокомпаний и образовательных учреждений Тюменской области является создание сельскохозяйственных научно-учебных центров. Эти центры предоставляют практическое обучение и практические знания студентам, изучающим сельское хозяйство, а также проводят исследования и разработки в сотрудничестве с сельскохозяйственными компаниями.

#### **Заключение**

В заключении хотелось бы отметить, что деятельностный подход к подготовке инженеров агропромышленного комплекса будет весьма полезным. Такой подход обеспечит практический опыт и развитие практических навыков, что позволит инженерам стать более опытными в своей области. Участвуя в реальной деятельности, инженеры могут глубже понять сложности и проблемы агропромышленного комплекса, что позволяет им эффективно способствовать его развитию. В целом, подход к обучению, основанный на деятельности, предоставит инженерам необходимые знания и опыт для внедрения инноваций и устойчивых практик в агропромышленном секторе.

#### **Список литературы:**

1. КЛИМОВ Ю.Н. статья в журнале - научная статья // КЛИМОВ Ю.Н. 2010. 17-23
2. БЫКОВА Е.В. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА СЕКЦИИ "ФИЗИКА" КАФЕДРЫ ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ И ХИМИИ // БЫКОВА Е.В. 2016. 97-99
3. АНДРЕЕВА А.В.1, КУЗИНА Л. А., ШТРЕКЕРТ О.Ю. ОБЩАЯ ФИЗИКА (ОСНОВЫ ФИЗИКИ) // АНДРЕЕВА А.В.1, КУЗИНА Л. А. 2014. 130

#### **List of literature:**

1. KLIMOV Yu.N. article in the journal - scientific article // KLIMOV Yu.N. 2010. 17-23
2. BYKOVA E.V. EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL WORK OF THE PHYSICS SECTION OF THE DEPARTMENT OF GENERAL AND APPLIED PHYSICS AND CHEMISTRY // BYKOVA E.V. 2016. 97-99
3. ANDREEVA A.V.1, KUZINA L. A., SHTRKERT O.Y. GENERAL PHYSICS (FUNDAMENTALS OF PHYSICS) // ANDREEVA A.V.1, KUZINA L. A. 2014. 130

#### **Контактная информация:**

Корнев Сергей Михайлович,  
E-mail: [kornev.sm@gausz.ru](mailto:kornev.sm@gausz.ru)  
Гирник Дмитрий Алексеевич,  
E-mail: [girnik.da@edu.gausz.ru](mailto:girnik.da@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Kornev Sergey Mikhailovich,  
E-mail: [kornev.sm@gausz.ru](mailto:kornev.sm@gausz.ru)

Girnik Dmitry Alekseevich,  
E-mail: girnik.da@edu.gausz.ru

*И.В. Данчев, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
А.В. Чайников, студент,  
ФГБОУ ВО «Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Руководитель: В.В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

В данной статье рассматривается автоматизация объектов зеленой энергетики. Так же автоматизация процессов очистки ветрогенераторов и солнечных панелей, современные тенденции, которые наблюдаются в этой области. Поднимается вопрос об эффективном управлении и непрерывности с помощью внедрения современных технологий: интеллектуальные системы управления, алгоритмов машинного обучения, датчиков и IoT-технологий, систем дистанционного мониторинга и управления. Рассмотрены современные тенденции в области автоматизации объектов зеленой энергетики использующих возобновляющие источники энергии. В заключении статьи отмечается необходимость внедрения современных технологий для оптимизации процессов функционирования зеленых энергетических систем. Предлагается ряд рекомендаций, направленных на продвижение этого направления, включая развитие новых методов управления, инвестиции в исследования и разработки, а также усиление сотрудничества между научными, промышленными и государственными структурами.

**Ключевые слова:** Автоматизация, зеленая энергетика, ВИЭ, альтернативные источники энергии, производственные процессы.

**I.V. Danchev, student,  
FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, Tyumen;  
A.V. Chaynikov, student,  
FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, Tyumen;  
Head: V.V. Volkov, teacher, department of “Energy supply for agriculture”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-Urals”, Tyumen**

## **AUTOMATION OF GREEN ENERGY SYSTEMS**

This article discusses the automation of green energy facilities. Also, automation of cleaning processes for wind generators and solar panels, current trends observed in this area. The question of effective management and continuity is raised through the introduction of modern technologies: intelligent control systems, machine learning algorithms, sensors and IoT technologies, remote monitoring and control systems. Current trends in the field of automation of green energy facilities using renewable energy sources are considered. In conclusion, the article notes the need to introduce modern technologies to optimize the functioning of green energy systems. A number of recommendations are proposed to advance this direction, including the development of new management methods, investment in research and development, and increased cooperation between scientific, industrial and government structures.

**Keywords:** Automation, green energy, renewable energy sources, alternative energy sources, production processes.

Зеленая энергетика или использование возобновляемых природных ресурсов для получения электрической энергии является сегодня одним из главных векторов развития энергетике. Так как получение энергии из углеводородных соединений в будущем может быть затруднено при их исчерпании. Сегодня существуют различные системы с использованием возобновляемых источников электроэнергетики.

Автоматизация – это процесс который обусловлены исключением человеческого фактора из производственного процесса. Однако не значит, что человек полностью выпадает из процесса он переходит в позицию оператора и все равно часто занимается обслуживании работающего оборудования.

Цель работы – проанализировать современные решения в сфере автоматизации генерации энергии на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ).

Задачи

1. Проанализировать современные тенденции автоматизации
2. Изучить научные источники
3. Составить описание возможного применения решений в области автоматизации электроэнергетических установок.
4. Сделать выводы и дать рекомендации.

В условиях увеличивающегося внимания к экологической устойчивости и сокращению зависимости от традиционных источников энергии зеленая энергетика становится ключевым направлением развития мировой энергетической индустрии. Основанная на использовании возобновляемых природных ресурсов, таких как солнечная и ветровая энергия, она обещает не только смягчение негативного воздействия на окружающую среду, но и сокращение зависимости от нестабильных рыночных факторов, связанных с традиционными источниками энергии[1].

В этом контексте вопрос эффективного управления и обслуживания зеленых энергетических систем становится критически важным. Необходимость обеспечения непрерывности работы и максимальной производительности оборудования при одновременном соблюдении экологических стандартов и минимизации затрат приводит к необходимости интеграции современных технологий автоматизации.

В данной статье мы обсудим роль автоматизации в системах зеленой энергетике, сосредотачиваясь на процессах очистки ветрогенераторов и солнечных панелей. Мы рассмотрим современные тенденции в области автоматизации, выявим ключевые научные источники и их применение в этой сфере, а также сделаем выводы о потенциале и перспективах развития автоматизации в зеленой энергетике[8].

В современном мире автоматизация играет ключевую роль в управлении и оптимизации производственных процессов. В сфере зеленой энергетике это особенно важно, учитывая сложность и разнообразие процессов, связанных с генерацией энергии из возобновляемых источников. Рассмотрим основные тенденции автоматизации в данной области:

С развитием технологий и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ), интеллектуальные системы управления становятся все более распространенными в зеленой энергетике. Эти системы позволяют оптимизировать работу энергетических установок, учитывая различные факторы, такие как погодные условия, спрос на энергию и техническое состояние оборудования[7].

Алгоритмы машинного обучения используются для анализа больших объемов данных, собираемых с датчиков и мониторинговых систем зеленых энергетических установок. Это

позволяет выявлять закономерности и оптимизировать процессы управления, а также предсказывать возможные сбои и предотвращать их.

Интернет вещей (IoT) и сенсорные технологии играют важную роль в сборе данных о работе оборудования и окружающей среды. Датчики мониторят параметры, такие как температура, влажность, скорость ветра и интенсивность солнечного излучения, обеспечивая операторам и системам управления актуальную информацию для принятия решений.

Системы дистанционного мониторинга и управления позволяют операторам энергетических установок удаленно контролировать и управлять оборудованием, что особенно важно для объектов, расположенных в удаленных или труднодоступных районах. Это повышает эффективность обслуживания и позволяет оперативно реагировать на изменения в работе системы.

Облачные технологии предоставляют возможность хранения и обработки больших объемов данных, а также совместного доступа к ним для различных пользователей. Их использование в зеленой энергетике позволяет оптимизировать управление энергетическими системами и обеспечить эффективное взаимодействие между различными участниками процесса.

Современные тенденции в области автоматизации зеленой энергетике направлены на повышение эффективности и надежности работы энергетических установок, а также на снижение операционных затрат и воздействия на окружающую среду. Дальнейшее развитие технологий автоматизации будет способствовать устойчивому развитию зеленой энергетике и достижению глобальных целей по сокращению выбросов парниковых газов и уменьшению зависимости от традиционных источников энергии[3].

В сфере зеленой энергетике активно ведется научно-исследовательская работа, направленная на разработку и совершенствование автоматизированных систем управления и контроля. Важную роль играют научные источники, предоставляющие фундаментальные знания и технологические решения для применения в практике. Рассмотрим основные аспекты этого направления:

Существует множество научных журналов и конференций, посвященных теме зеленой энергетике и автоматизации. Анализ этих источников позволяет выявить актуальные тенденции, инновационные технологии и лучшие практики в области автоматизации энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии.

Проведение исследований в области применения современных технологий в промышленности зеленой энергетике позволяет оценить их эффективность, надежность и экономическую целесообразность. Это включает в себя анализ результатов пилотных проектов, отзывов пользователей и экспертных оценок.

На основе полученных данных можно составить детальное описание возможного применения современных решений в области автоматизации электроэнергетических установок, включая специфику использования в различных типах ВИЭ (солнечная, ветровая, гидроэнергетика и др.) и на различных этапах жизненного цикла проекта (проектирование, строительство, эксплуатация, обслуживание)[4].

Оценка выгод и рисков применения автоматизированных систем в зеленой энергетике позволяет выявить потенциальные преимущества и ограничения, связанные с внедрением современных технологий. Это важно для принятия обоснованных решений и разработки стратегии внедрения. На основе проведенного анализа можно сделать выводы о перспективах развития автоматизации в зеленой энергетике и сформулировать рекомендации для стейкхолдеров относительно оптимальных стратегий развития и внедрения автоматизированных решений[5].

Проведенный анализ современных тенденций в области автоматизации зеленой энергетике позволяет сделать следующие выводы и сформулировать рекомендации для дальнейшего развития этой области:

**Эффективность и надежность:** Внедрение автоматизированных систем управления и контроля в зеленой энергетике значительно повышает эффективность и надежность работы энергетических установок. Это позволяет сократить потери энергии, улучшить прогнозирование производства и снизить операционные затраты[2,6].

**Экологическая устойчивость:** Автоматизация зеленой энергетики способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. Оптимизация работы энергетических систем позволяет сократить выбросы парниковых газов и других вредных веществ.

**Экономическая эффективность:** Внедрение автоматизированных решений в зеленой энергетике имеет потенциал для снижения операционных расходов и увеличения экономической эффективности проектов. Это делает ВИЭ более конкурентоспособными на рынке энергетики.

**Исследование и разработка:** продолжить научные исследования и разработки в области автоматизации зеленой энергетике, сосредоточившись на оптимизации процессов управления и контроля энергетических систем.

**Обучение и подготовка кадров:** обеспечить квалифицированный кадровый потенциал для внедрения и эксплуатации автоматизированных систем в зеленой энергетике. Это включает в себя обучение специалистов по интеграции, настройке и обслуживанию таких систем.

**Стимулирование инноваций:** поддерживать инновационные исследования и проекты в области автоматизации зеленой энергетике через государственные программы и инвестиции частного сектора.

**Сотрудничество и партнерство:** содействовать развитию партнерских отношений между производителями оборудования, разработчиками программного обеспечения, научными институтами и операторами зеленых энергетических систем для обмена опытом и передачи передовых технологий.

В целом, автоматизация зеленой энергетике представляет собой перспективное направление развития, которое способствует снижению вредного воздействия на окружающую среду, повышению экономической эффективности и обеспечению устойчивого развития энергетической индустрии. Эффективное внедрение автоматизации требует комплексного подхода и совместных усилий со стороны государства, бизнеса и научного сообщества.

### **Библиографический список**

1. Александрова, А. А. Преимущества использования возобновляемых источников энергии по сравнению с традиционными источниками энергии / А. А. Александрова // НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРЕССА : сборник статей международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 18 октября 2016 года. Том Часть 1. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2016. – С. 6-7.
2. Андреев, О. С. Возобновляемые источники энергии и проблемы развития нетрадиционных источников энергии / О. С. Андреев // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. – № 2. – С. 200-203.
3. Белобородов, С. С. Возобновляемые источники энергии и водород в энергосистеме: проблемы и преимущества / С. С. Белобородов, Е. Г. Гашо, А. В. Ненашев. – SaintPetersburg : Издательство «Наукоёмкие технологии», 2022. – 154 р.
4. Волков, В. В. Риски использования ископаемого топлива и возможность замены альтернативными источниками энергии / В. В. Волков, Е. Бояринов // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 253-257. – EDN MNYZDH.

5. Лукина, Г. В. Автоматизация технологических процессов. Проектирование систем автоматизации : Методическое пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 110302.65 "Электрификация и автоматизация сх", 140106.65 "Энергообеспечение предприятий" / Г. В. Лукина ; Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. – Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 158 с.
6. Рудаков, А. И. Повышение эффективности гибридных электроустановок на базе возобновляемых источников энергии / А. И. Рудаков, В. А. Максимова, И. И. Фаттахов // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Душанбе, Таджикистан, 14 марта 2019 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – Душанбе, Таджикистан: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2019. – С. 36-40.
7. Сазонова, Н. Е. Возобновляемые источники энергии Амурской области с применением автоматизации / Н. Е. Сазонова // Молодежь XXI века: шаг в будущее : Материалы XX региональной научно-практической конференции: в 3 томах, Благовещенск, 23 мая 2019 года. Том 3. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2019. – С. 321-323.
8. О развитии средств автоматизации в энергетике с использованием возобновляемых источников энергии / Г. И. Волович, И. М. Кирпичникова, Е. В. Соломин [и др.] // Письма в международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология". – 2014. – № 1. – С. 54-55.
9. Филипушкова, Ю. В. Экономическая целесообразность использования солнечных панелей и ветрогенераторов / Ю. В. Филипушкова // Тинчуринские чтения - 2022 "Энергетика и цифровая трансформация" : Сборник статей по материалам конференции. В 3-х томах, Казань, 27–29 апреля 2022 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 629-631.

### **Bibliography**

1. Alexandrova, A. A. Advantages of using renewable energy sources compared to traditional energy sources / A. A. Alexandrova // SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF MODERN PROGRESS: collection of articles of the international scientific and practical conference, Ekaterinburg, October 18, 2016. Volume Part 1. - Yekaterinburg: Limited Liability Company "OMEGA SCIENCE", 2016. - pp. 6-7.
2. Andreev, O. S. Renewable energy sources and problems of development of non-traditional energy sources / O. S. Andreev // Competitiveness in the global world: economics, science, technology. – 2023. – No. 2. – P. 200-203.
3. Beloborodov, S. S. Renewable energy sources and hydrogen in the power system: problems and advantages / S. S. Beloborodov, E. G. Gasho, A. V. Nenashev. – SaintPetersburg: Publishing House "Science-Intensive Technologies", 2022. – 154 p.
4. Volkov, V.V. Risks of using fossil fuels and the possibility of replacement with alternative energy sources / V.V. Volkov, E. Boyarinov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023 of the year. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 253-257. – EDN MNYZDH.
5. Lukina, G. V. Automation of technological processes. Design of automation systems: Methodological manual for full-time and part-time students of specialties 110302.65 "Electrification and

automation of agriculture", 140106.65 "Energy supply of enterprises" / G. V. Lukina; Irkutsk State Agricultural Academy. – Irkutsk: Irkutsk State Agricultural Academy, 2009. – 158 p.

6. Rudakov, A. I. Increasing the efficiency of hybrid electrical installations based on renewable energy sources / A. I. Rudakov, V. A. Maksimova, I. I. Fattakhov // Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations: Materials of the International (correspondence) scientific and practical conference, Dushanbe, Tajikistan, March 14, 2019 / Under the general editorship of A.I. Vostretsova. – Dushanbe, Tajikistan: Scientific Publishing Center “World of Science” (IP Vostretsov Alexander Ilyich), 2019. – P. 36-40.

7. Sazonova, N. E. Renewable energy sources of the Amur region using automation / N. E. Sazonova // Youth of the XXI century: a step into the future: Materials of the XX regional scientific and practical conference: in 3 volumes, Blagoveshchensk, May 23, 2019 . Volume 3. – Blagoveshchensk: Amur State University, 2019. – P. 321-323.

8. On the development of automation equipment in the energy sector using renewable energy sources / G. I. Volovich, I. M. Kirpichnikova, E. V. Solomin [etc.] // Letters to the international scientific journal "Alternative Energy and Ecology". – 2014. – No. 1. – P. 54-55.

9. Filipushkova, Yu. V. Economic feasibility of using solar panels and wind generators / Yu. V. Filipushkova // Tinchurino Readings - 2022 “Energy and Digital Transformation”: Collection of articles based on conference materials. In 3 volumes, Kazan, April 27–29, 2022 / Under the general editorship of E.Yu. Abdullazyanova. Volume 1. – Kazan: Kazan State Energy University, 2022. – P. 629-631.

#### **Контактная информация**

И.В. Данчев, [danchev.iv@edu.gausz.ru](mailto:danchev.iv@edu.gausz.ru)

Волков Василий Владиславович, E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

#### **Contact information**

I.V. Danchev, [danchev.iv@edu.gausz.ru](mailto:danchev.iv@edu.gausz.ru)

Volkov Vasily Vladislavovich, E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**В. В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.  
Р.Р. Кармушев, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень.**

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

В статье рассмотрены опыт и эффективность внедрения беспилотных автомобилей в сельское хозяйство. Несомненно, развитие технологий упрощает жизнь человека, делает её более комфортной. Искусственный интеллект постепенно занимает свое место во всех отраслях и транспорт не является исключением. Чтобы максимально облегчить жизнь людей, инженеры разрабатывают много новых проектов. На данный момент большую популярность набирают разработки беспилотных транспортных средств.

**Ключевые слова:** транспорт, трактор, беспилотный автомобиль, сельское хозяйство, искусственный интеллект.

**V.V. Volkov, teacher, department of “Energy supply for agriculture”, Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of the Northern Trans-  
Urals”, Tyumen.**

**R.R. Karmushev, student, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals,  
Tyumen.**

## **EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF DRIVERLESS CARS IN AGRICULTURE**

The article discusses the experience and effectiveness of introducing unmanned vehicles in agriculture. Undoubtedly, the development of technology simplifies human life and makes it more comfortable. Artificial intelligence is gradually taking its place in all industries and transport is no exception. To make people's lives as easy as possible, engineers are developing many new projects. At the moment, the development of unmanned vehicles is gaining great popularity.

**Keywords:** transport, tractor, unmanned vehicle, agriculture, artificial intelligence.

Развитие беспилотного транспорта обещает улучшить безопасность на дорогах, снизить транспортные заторы и сделать перемещение более эффективным и удобным для людей. Однако, внедрение этой технологии требует разработки и изменения соответствующих законов и регуляций, а также принятия мер по защите данных и обеспечению кибербезопасности.

Автономные автомобили - это самый распространенный и известный вид беспилотного транспорта. Они оснащены датчиками, радарам и камерами, которые позволяют им собирать информацию о дорожной обстановке и принимать решения об управлении без участия водителя. Такие автомобили могут быть использованы для перевозки пассажиров или грузов.

Беспилотные грузовики - это вариант беспилотного транспорта, который сфокусирован на грузоперевозках. Беспилотные грузовики могут быть использованы для доставки товаров на дальние расстояния или для организации логистики внутри городов.

Беспилотные дроны - это небольшие беспилотные летательные аппараты, которые могут использоваться для доставки товаров или для осуществления различных мониторинговых и

исследовательских задач. Беспилотные дроны все больше применяются в сферах сельского хозяйства, геологии, архитектуры и даже врачебной помощи.

Беспилотный трактор - это автономное сельскохозяйственное транспортное средство, которое обеспечивает высокое тяговое усилие (или крутящий момент) на низких скоростях для обработки почвы и других сельскохозяйственных работ.

Опыт в разработке беспилотной сельскохозяйственной техники. В мире очень интенсивно ведутся разработки по созданию беспилотной сельскохозяйственной техники, как беспилотных летательных аппаратов, так и беспилотных тракторов. В Италии беспилотный концепт-трактор, разработанный компанией CNH Industrial (Группа FIAT) полностью лишен кабины (рис. 1). Создатели уверены в перспективности данной разработки, так как беспилотный трактор работает быстрее, в любую погоду, с любым навесным оборудованием; выполняет любые операции [1].

Трактор оборудован несколькими радиолокационными станциями (РЛС) и видеокамерами. Работой трактора в тандеме управляют бортовая вычислительная система и удаленный оператор. Подробная информация о поле и обрабатываемых культурах предварительно загружается в систему управления. При обнаружении препятствия решение о дальнейших маневрах машины принимает оператор [2].



Рис. 1. Беспилотный трактор Группы FIAT

трактор Группы

В Японии крупнейший производитель сельхозтехники Kubota уже представил первый прототип автономного трактора для работы на рисовых плантациях. Оснащенный глобальной навигационной спутниковой системой трактор сможет возделывать поля и распределять удобрения после того, как проанализирует состав почвы рисунок 2.

Автономные тракторы для работы на рисовых плантациях являются одним из важных направлений в развитии беспилотного транспорта. Они предоставляют возможность автоматизировать и улучшить процессы возделывания риса, снизить затраты на труд и повысить эффективность работы.

Основные особенности автономных тракторов для работы на рисовых плантациях – это навигационные системы: тракторы оснащены специальными системами GPS и датчиками, которые позволяют им определять свое местоположение на поле и следовать заданной траектории. Это позволяет точно выполнять работы, такие как посев, полив, удобрение и сбор урожая.

Автоматизированные операции: автономные тракторы могут осуществлять ряд операций автоматически, без участия оператора. Например, они могут самостоятельно управляться с помощью программного обеспечения, выполнять повороты и развороты на конце поля, а также регулировать глубину посева и удобрения.

Датчики и алгоритмы: тракторы оснащены датчиками, которые мониторят состояние почвы, влажность, плотность посева и другие параметры. Собранный информация обрабатывается

специальными алгоритмами, которые оптимизируют процессы возделывания риса и позволяют достичь высокой эффективности.

Преимущества автономных тракторов для работы на рисовых плантациях включают более точное и однородное распределение удобрений, сокращение затрат на труд, увеличение производительности и снижение ошибок в работе. Это позволяет сельскохозяйственным предприятиям повысить свою конкурентоспособность и эффективность производства риса.



Рис. 2. Беспилотный трактор Kubota

В России компания Avroarobotics представила и протестировала свою модель беспилотного трактора. Практически вся электронная система размещена на стеклопластиковом корпусе. Сканеры и датчики находятся там же. И именно они помогают в автономной работе трактора. Искусственный интеллект отвечает за решение различных ситуаций на дороге. Диспетчер или оператор может в любой момент взять управление на себя. Один оператор может взять в управление несколько моделей. Такая модель сельскохозяйственной техники может работать круглосуточно. Система автоматизации трактора может быть установлена на любую специальную технику рисунок 3.



Рис. 3. Беспилотный трактор Avroarobotics

Беспилотные тракторы в сельском хозяйстве – это инновационное решение, которое значительно упрощает и повышает эффективность работы в сельском хозяйстве. Такие тракторы оснащены передовыми технологиями и автоматизированными системами, которые позволяют им самостоятельно выполнять различные задачи на поле. Они могут выполнять посев, полив, удобрение, обработку почвы и даже уборку урожая без участия человека.

Преимущества использования беспилотных тракторов в сельском хозяйстве очевидны. Во-первых, это позволяет сократить затраты на рабочую силу, так как не требуется наемников для выполнения задач на поле. Во-вторых, такие тракторы могут работать круглосуточно без перерывов, что позволяет значительно увеличить производительность работы. В-третьих, автоматизированные системы на тракторах позволяют снизить вероятность ошибок и повысить качество выполнения задач.

Беспилотные тракторы оснащены различными датчиками и камерами, которые позволяют им проводить детальную диагностику почвы и растений. Это позволяет оптимизировать процессы удобрения и обработки почвы, учитывая ее состояние и потребности растений. Кроме того, такие тракторы обладают возможностью автоматического планирования и оптимизации маршрутов движения, что позволяет снизить расходы на топливо и повысить эффективность работы.

Однако, несмотря на все преимущества, внедрение беспилотных тракторов в сельском хозяйстве требует определенных инвестиций и технической подготовки. Кроме того, необходимо учитывать возможные риски и проблемы, связанные с автоматизацией процессов в сельском хозяйстве. В целом, использование беспилотных тракторов в сельском хозяйстве представляет собой перспективное направление, которое может существенно улучшить эффективность и экономическую составляющую сельского хозяйства. Однако, перед внедрением таких технологий необходимо провести тщательный анализ и оценку выгоды и эффективности данного решения для конкретной аграрной организации.

**Выводы.** Как и в любой другой сфере, полное или частичное исключение человека из процесса влечет экономию. Без кабины, кондиционера, экранов и элементов управления трактор станет дешевле и экономичнее. Более того, в перспективе один оператор сможет управлять целым флотом беспилотных работников. При этом нет никаких сомнений, что на следующем этапе эволюции сельская техника станет электрической, что еще больше снизит затраты на ее использование и скажется на цене урожая.

### Библиографический список

1. Беспилотные трактора [Электронный ресурс] / Bepilot. ---Режим доступа: <http://bepilot.com/tip/bespilotnye-traktora/> ( дата обращения : 07.02.2024).
2. Robotics. Будущее становится настоящим [Электронный ресурс] / Новости про хозяйственную робототехнику. — Режим доступа: [https://robotics.ua/news/agriculture\\_robots/](https://robotics.ua/news/agriculture_robots/) ( дата обращения: 07.02.2024).
3. Пронин, Е. Н. Беспилотные автомобили на метане [Электронный ресурс] / Е. Н. Пронин. — Москва, Санкт-Петербург.—2016.— Режим доступа : [http://www.gazpronin.ru/SDV\\_Obzor2016.pdf](http://www.gazpronin.ru/SDV_Obzor2016.pdf) (дата обращения : 07.02.2024).
4. Такие разные роботы [Электронный ресурс] / Robogeek. — Режим доступа : <http://www.robogeek.ru/> (дата обращения : 07.02.2024).
5. Навценя, С. О. Глобальная энергетическая проблема в мире / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 274-279. – EDN GOEMQE.

6. Савчук, И. В. Автоматический микроклимат птичника на многопрофильном сельскохозяйственном предприятии / И. В. Савчук, Е. А. Басуматорова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 9. – С. 175-178. – EDN ХКСОРМ.

#### **Bibliographic list**

1. Unmanned tractors [Electronic resource] / Bepilot. -- Access mode: <http://bepilot.com/tip/bepilotnye-traktora/> (access date: 02/07/2024).

2. Robotics. The future becomes the present [Electronic resource] / News about economic robotics. — Access mode: [https://robotics.ua/news/agriculture\\_robots/](https://robotics.ua/news/agriculture_robots/) (access date: 02/07/2024).

3. Pronin, E. N. Unmanned vehicles using methane [Electronic resource] / E. N. Pronin. - Moscow, St. Petersburg. - 2016. - Access mode: [http://www.gazpronin.ru/SDV\\_Obzor2016.pdf](http://www.gazpronin.ru/SDV_Obzor2016.pdf) (date of access: 02/07/2024).

4. Such different robots [Electronic resource] / Robogeek. — Access mode: <http://www.robogeek.ru/> (access date: 02/07/2024).

5. Navtsenya, S. O. Global energy problem in the world / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 274-279. – EDN GOEMQE.

6. Savchuk, I.V. Automatic microclimate of a poultry house at a diversified agricultural enterprise / I.V. Savchuk, E.A. Basumatorova // Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region. – 2023. – No. 9. – P. 175-178. – EDN ХКСОРМ.

#### **Контактная информация:**

Кармушев Руслан Радионович. E-mail: [karmushev.rr@edu.gausz.ru](mailto:karmushev.rr@edu.gausz.ru)

Волков Василий Владиславович. E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Karmushev Ruslan Rodionovich. E-mail: [karmushev.rr@edu.gausz.ru](mailto:karmushev.rr@edu.gausz.ru)

Volkov Vasily Vladislavovich. E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Кондрашин Мирон Анатольевич, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.**

**Чуба Андрей Юрьевич кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.**

### **Сравнительный анализ стартерных аккумуляторных батарей**

В статье описывается сравнительный анализ стартерных аккумуляторных батарей, где рассматривают различные марки и модели аккумуляторов. В статье представлены результаты испытаний и тестирования, позволяющие сравнить основные характеристики аккумуляторов, такие как емкость, надежность, длительность службы и стоимость, также предоставлены выводы о том, какие бренды или модели аккумуляторов являются наиболее эффективными и оптимальными для использования в различных условиях эксплуатации. Главная мысль статьи заключается в том, что правильный выбор стартерного аккумулятора может значительно повлиять на производительность и надежность автомобильной электроэнергетики, а систематический анализ и выбор оптимального варианта помогут продлить срок службы аккумулятора и сэкономить средства на его замене.

**Ключевые слова:** аккумуляторные батареи, основные характеристики, анализ, выбор оптимальной модели.

**Kondrashin Miron Anatolyevich, Northern Trans-Ural State Agricultural University.  
Chuba Andrey Yurievich., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the  
Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen**

### **Comparative analysis of starter batteries**

The article describes a comparative analysis of starter batteries, where various brands and models of batteries are considered. The article presents the results of tests and testing that allow you to compare the main characteristics of batteries, such as capacity, reliability, service life and cost, and also provides conclusions about which brands or models of batteries are the most effective and optimal for use in various operating conditions. The main idea of the article is that the correct choice of a starter battery can significantly affect the performance and reliability of the automotive electric power industry, and systematic analysis and selection of the optimal option will help extend the life of the battery and save money on its replacement.

**Keywords:** batteries, main characteristics, analysis, selection of the optimal model.

Цифровизация любого предприятия ориентировано на достижение максимальной эффективности каждой технологической операции в отдельности и все отрасли в совокупности. Одним из инструментов достижения такого результата может быть применение цифровых технологий и техники. Значительная часть применяемых современных технологий нацелены на снижение потерь и рисков. Состав и структура потерь, в разрезе этапов цепочки создания добавленной стоимости по видам продукции предприятий зависит от уровня механизации. [10, 11]

Так и на сельхозпредприятиях все больше и больше используются машины для перевозки, уборки и т.п., в связи с этим чтобы они работали дольше и надёжнее нужно вовремя обслуживать и правильно подбирать нужные запчасти. [12]

В нашей современной автотехнике стартерные аккумуляторные батареи играют ключевую роль. Они предоставляют необходимую энергию для запуска двигателя, а также поддерживают работу различных электрических систем автомобиля. Однако выбор оптимальной батареи может быть сложной задачей, учитывая разнообразие предлагаемых на рынке моделей.

Для того чтобы сделать осознанный выбор, необходимо провести сравнительный анализ стартерных аккумуляторных батарей. В этом исследовании мы рассмотрим различные характеристики и параметры, которые помогут определить оптимальную батарею для вашего автомобиля. [1, 6]

Один из важных факторов, который следует учитывать при выборе батареи, - это ее емкость. Емкость аккумулятора определяет количество энергии, которое он может хранить. Чем выше емкость, тем дольше батарея сможет обеспечивать питание для вашего автомобиля без подзарядки. Однако, следует отметить, что слишком большая емкость может увеличить вес батареи, что может оказаться нежелательным в случае, если вы стремитесь сэкономить на топливе.

Другой важный аспект для сравнительного анализа стартерных аккумуляторных батарей - это их начальное напряжение. Напряжение исправной батареи автомобиля зависит от нескольких факторов, которые всегда необходимо учитывать. Во-первых, это заявленное напряжение аккумулятора — в транспортных средствах используются батареи на 12В. Они применяются в легковых автомобилях и более лёгкой технике. Выбор определенного начального напряжения зависит от требований вашего автомобиля. Некоторые более современные модели автомобилей требуют батареи с более высоким начальным напряжением, чтобы обеспечить энергию для всех электрических систем.

Также, стоит обратить внимание на пусковой ток батареи. Пусковой ток обозначает способность батареи быстро отдать энергию для запуска двигателя. Чем выше пусковой ток, тем лучше батарея справляется с холодным пуском в условиях низких температур. Таким образом, при выборе стартерной аккумуляторной батареи для зимних условий, целесообразно выбирать батарею с высоким пусковым током.

Не менее важным фактором для сравнительного анализа стартерных аккумуляторных батарей является их срок службы. Определенные модели батарей имеют более длительный срок службы, что может оказаться полезным для автовладельцев, которые стремятся сократить расходы на замену батареи через короткие промежутки времени. [2, 7]

Итак, рассмотрим конкретные примеры исследований, которые были проведены для сравнительного анализа стартерных аккумуляторных батарей.

В исследовании компании "Battery Test Center" было сравнено несколько моделей аккумуляторов разных производителей. Одним из главных результатов исследования стало то, что батареи с более высокой емкостью имели более длительное время работы без подзарядки. Также было отмечено, что модели батарей с высоким начальным напряжением демонстрировали более высокую эффективность при использовании в современных автомобилях. Это исследование подтверждает важность учета емкости и начального напряжения при выборе батареи.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> <https://www.hhi.fraunhofer.de/en/departments/fs/research-groups/energy-storage-sensor-technology/battery-and-sensor-test-center-bst.html>

Другое исследование компании "Car Battery Experts" оценило пусковые токи различных аккумуляторов. Результаты исследования показали, что модели с более высоким пусковым током демонстрировали более стабильные пуски двигателя даже в холодных условиях. Это подтверждает важность учета пускового тока при выборе батареи для зимнего периода.<sup>28</sup>

Таким образом, проведенный сравнительный анализ позволил выявить несколько важных характеристик, которые следует учитывать при выборе оптимальной стартерной аккумуляторной батареи для вашего автомобиля. Это включает в себя емкость, начальное напряжение, пусковой ток и срок службы. Руководствуясь этими параметрами и результатами исследований, вы сможете сделать осознанный выбор и установить наиболее подходящую батарею для вашего автомобиля.

Стартерные аккумуляторы являются одним из наиболее важных элементов автомобильной электрической системы. Они не только обеспечивают энергией двигатель автомобиля при запуске, но и поддерживают работу электрического оборудования. Стремительное развитие технологий привело к появлению различных моделей аккумуляторных батарей на рынке. В этой статье мы проведем сравнительный анализ эффективности стартерных аккумуляторных батарей, чтобы помочь вам выбрать аккумуляторы с лучшими характеристиками.

Одним из важных критериев оценки эффективности стартерных аккумуляторных батарей является емкость. Емкость аккумулятора определяет, сколько времени он может поддерживать работу электрического оборудования без подзарядки. Обычно емкость измеряется в ампер-часах (Ач). Чем выше емкость, тем дольше аккумулятор может работать без подзарядки. Однако, стоит учитывать, что более емкие аккумуляторы могут быть тяжелее и требовать больше места для установки. [3, 13]

Второй важный критерий - пусковой ток аккумулятора. Пусковой ток определяет способность аккумулятора подать достаточное количество энергии для запуска двигателя автомобиля. Пусковой ток измеряется в амперах (А). Чем выше пусковой ток, тем лучше аккумулятор справляется с холодным запуском двигателя. Это особенно важно в холодные зимние месяцы, когда энергия аккумулятора может снижаться из-за низкой температуры окружающей среды. [4]

В ходе данных этапов исследовались «стартерные» свойства аккумуляторов при низких температурах. Для этого использовалась методика, смысл которой заключается в оценке количества условных пусков, которые может сделать тот или иной АКБ на морозе. Под каждым условным пуском понимается 12-секундный разряд мощным током в несколько сотен ампер. Чем больше таких пусков способен сделать аккумулятор, тем выше его эффективность. Тестирование сделали после 24-часового пребывания АКБ в морозильной камере при температуре -18°C. Затем каждый образец доставали из камеры и циклично (с интервалом в минуту) подвергали 12-секундному разряду током 360 А (схема: 12 секунд — разряд, 48 секунд – пауза, и т.д.). Число подобных условных пусков ограничивалось тем циклом, при котором напряжение на клеммах АКБ опускалось до значения 8,5 В. Номиналы емкости у большинства образцов равны 60 (Ач), за исключением батарей Varta и АКОМ – у них данный показатель составляет соответственно 61 и 62 (Ач). (Рис.1)

---

<sup>28</sup> <https://batteryexpert.ru/blog/>

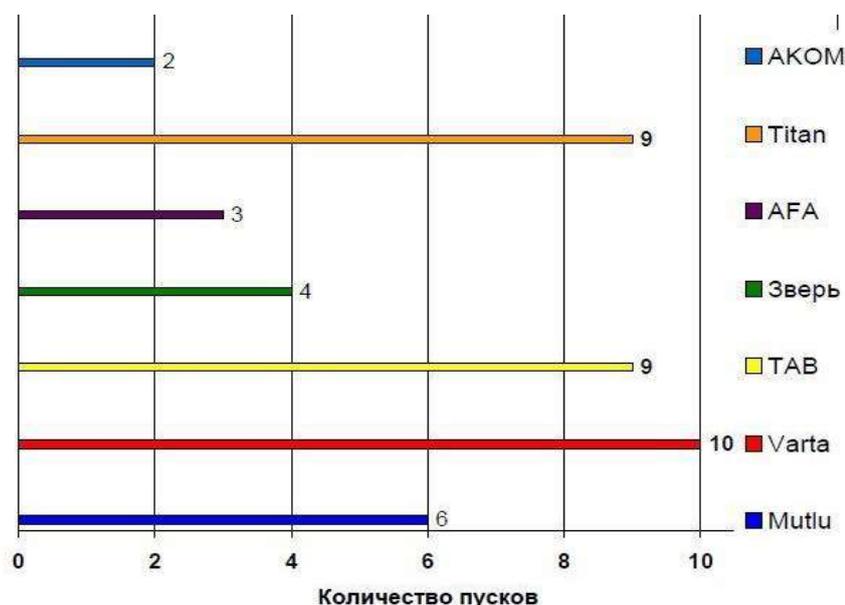


Рис. 1 - Количество условных пусков, выполненных тестовыми АКБ после суточной заморозки при температуре  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

Второй вид тестирования по смыслу был аналогичен первому, но более жестким по условиям проведения. Во-первых, время замораживания АКБ было увеличено до двух суток. Оно выполнялась по следующей схеме: первые сутки камера работала в режиме супер-заморозки с постепенным понижением температуры до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , далее ее плавно довели до температуры  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , которая поддерживалась до конца вторых суток. Далее каждый АКБ подвергался такому же циклическому 12-секундному разряду, но уже током  $400\text{ A}$ . Число подобных пусков ограничивалось тем циклом, при котором напряжение на клеммах ненагруженного АКБ оказывалось ниже значения  $12,3\text{ В}$  (Рис.2).

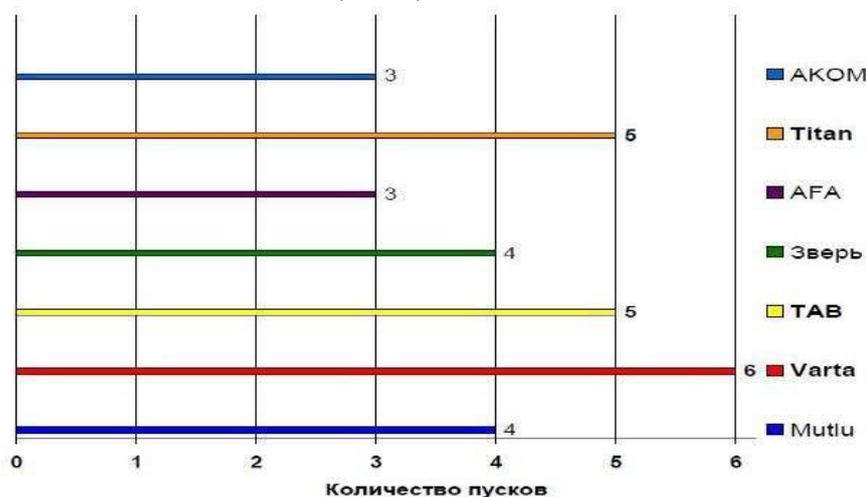


Рис. 2 - Количество условных пусков, выполненных тестовыми АКБ после суточной заморозки при температуре  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$

Следующим фактором, на который следует обратить внимание, является технология аккумулятора. Существуют различные типы аккумуляторов, такие как гелиевые аккумуляторы, АГМ-аккумуляторы (абсорбированный стеклянный мат), свинцово-кислотные аккумуляторы и другие. Каждый тип аккумулятора имеет свои преимущества и недостатки. Например, гелиевые аккумуляторы обладают высокой степенью безопасности и длительным сроком службы, однако они могут быть дороже и иметь более сложную структуру.

Кроме того, циклы зарядки и разрядки также являются важным аспектом при оценке эффективности аккумулятора. Число циклов зарядки и разрядки определяет, сколько раз

аккумулятор можно заряжать и разряжать до того, как он начнет терять свою емкость. Чем больше число циклов, тем дольше аккумулятор может использоваться.

Наконец, следует учитывать такие факторы, как гарантийный период и стоимость аккумуляторной батареи. Гарантия указывает на доверие производителя в свой продукт и защищает вас от возможных дефектов и поломок. Стоимость аккумуляторной батареи может варьироваться в зависимости от ее характеристик и бренда. Важно найти баланс между качеством и ценой, чтобы получить наилучшую опцию по соотношению "цена-эффективность". [8]

Их результаты представлены в виде линейных графиков, которые предлагаем вашему вниманию. Из них видно, что после суточного простаивания при 18-градусном морозе больше всего условных пусков с током 360А удалось сделать батареям брендов Varta (10 пусков), а также Titan и TAB (оба по 9 пусков). (Рис.3)

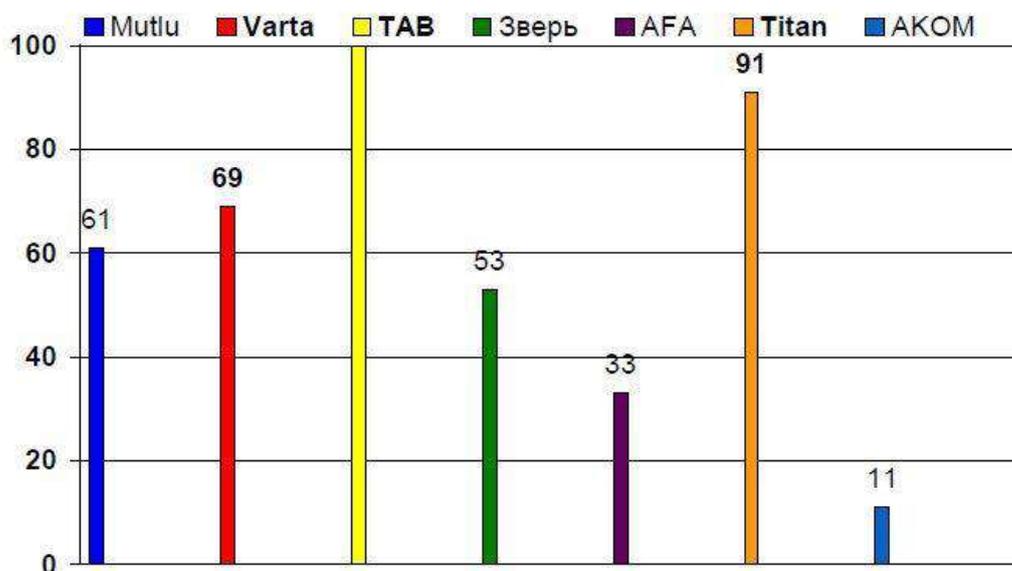
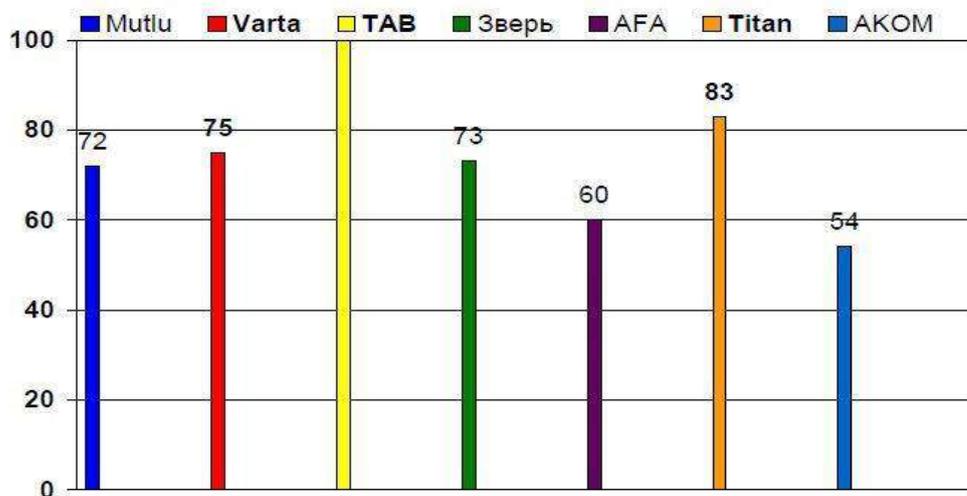


Рис. 3 - Сопоставление результатов тестирования батарей при температуре -18 °С. с учетом комплексного показателя «эффективность-цена»<sup>29</sup>

Аналогичная картина вырисовывается и по итогам тестирования, проведенного после двухсуточного замораживания АКБ при -24 °С. Varta, Titan и TAB вновь составили «тройку» брендов, обеспечивших наибольшее (5-6) условных пусков с током разряда 400 А.(Рис.4)



<sup>29</sup> <https://www.drive2.ru/b/458863311862115115/>

Рис. 4 - Сопоставление результатов тестирования батарей при температуре -24°C с учетом комплексного показателя «эффективность-цена»<sup>30</sup>

Проведенные исследования пусковых свойств были дополнены аналитикой средних розничных цен батарей. Для этого было решено ввести комплексный показатель «эффективность-цена». Относительное (в %) значение такого показателя для каждого конкретного образца определялось как отношение количества выполненных условных пусков к его цене, выраженной в тыс. руб.

В частности, из линейных графиков, которые представлены ниже, видно, что лучший показатель «эффективность-цена» с максимально возможным значением 100% демонстрирует словенский ТАВ, далее следует российский Titan (83-91%) и лишь затем идет Varta (69-75%). Впрочем, вряд ли стоит этому удивляться, поскольку образец от Varta – самый дорогой из всех участников наших испытаний, тогда как «собрат» от ТАВ оказался едва ли не самым дешевым среди себе подобных. [5]

Проведя сравнительный анализ эффективности стартерных аккумуляторных батарей, учитывая факторы, описанные выше, мы можем сделать осмысленный выбор. Аккумулятор с желаемыми характеристиками, такими как высокая емкость, достаточный пусковой ток, длительный срок службы и приемлемая цена, будет являться оптимальным решением для вашего автомобиля.

Одной из популярных моделей стартерных аккумуляторных батарей является модель "Optima RedTop". Она имеет высокий пусковой ток и устойчивость к вибрациям, что делает ее идеальным выбором для автомобилей с высокой энергопотребностью. Согласно исследованиям, аккумуляторы Optima RedTop обладают высокой эффективностью и надежностью.

В заключение, при выборе стартерной аккумуляторной батареи для вашего автомобиля, вам следует обратить внимание на такие факторы, как емкость, пусковой ток, технология, циклы зарядки и разрядки, гарантийный период и стоимость. Проведение сравнительного анализа и оценка всех этих факторов поможет вам выбрать лучшую опцию, которая подойдет именно для вашего автомобиля. [9]

Среди различных производителей аккумуляторных батарей на рынке существует несколько лидеров, которые славятся своим качеством и надежностью. Одним из таких производителей является компания "Exide Technologies", которая уже более 130 лет специализируется на производстве аккумуляторов для различных видов транспорта. Батареи этого бренда отличаются высокой производительностью, долгим сроком службы и отличной надежностью.

"Exide Technologies" регулярно проводит тесты и исследования своих батарей для обеспечения высокого качества продукции. Компания активно применяет передовые технологии в процессе производства, такие как сплав свинца и кальция в пластинах, что улучшает энергетическую плотность и долговечность батарей.

Еще одним лидером рынка стартерных аккумуляторных батарей является компания "Bosch". Этот немецкий производитель известен своим высоким качеством продукции и инновационными технологиями. Батареи "Bosch" отличаются высокой пусковой мощностью, надежностью и долгим сроком службы.

Компания "Bosch" активно инвестирует в исследования и разработки, чтобы постоянно совершенствовать свои батареи. Они предлагают различные модели аккумуляторных батарей, которые соответствуют требованиям и предпочтениям различных автомобилей и водителей.

---

<sup>30</sup> <https://www.drive2.ru/b/458863311862115115/>

Еще одним важным брендом, который был упомянут в исследовании, является "Varta". Эта компания имеет более чем вековую историю производства аккумуляторных батарей и является одним из самых узнаваемых брендов в этой сфере. "Varta" предлагает широкий ассортимент аккумуляторных батарей, которые отличаются высокой производительностью и надежностью.

Упомянутые выше производители аккумуляторных батарей известны своей высокой надежностью и долговечностью продукции. Однако, при выборе оптимальной опции необходимо учитывать конкретные требования и предпочтения автомобилиста, а также особенности каждой модели автомобиля.

Необходимо также отметить, что качество и производительность аккумуляторных батарей может варьироваться в зависимости от конкретной модели, емкости и применяемых технологий производства. Поэтому перед приобретением стартерной аккумуляторной батареи рекомендуется консультация со специалистом и учет особенностей своего автомобиля и стиля вождения.

### **Вывод**

В заключение, стартерные аккумуляторные батареи являются неотъемлемой частью автомобильной электросистемы, и выбор оптимальной опции является важным заданием для автомобилиста. Различные бренды предлагают качественные и надежные аккумуляторные батареи, среди которых выделяются "Exide Technologies", "Bosch", "Varta", "ТАВ" и "ТИТАН". При выборе следует учитывать требования и особенности конкретного автомобиля, а также проводить консультацию со специалистом для оптимального решения.

### **Библиографический список**

1. Автомобильные электрические системы / под ред. А. В. Шейндлин. – Москва: Акустический журнал, 2014. – 352 с.
2. Аккумуляторные технологии: материалы и компоненты 2021 год от Цзяньминь Ма
3. Багоцкий В.С., Скундин А.М. "Химические источники тока". // М.: Энергоиздат, 1981. - 360 с
4. Базаров, В. С. Анализ и оптимизация параметров стартерных аккумуляторных батарей / В. С. Базаров. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 168 с.
5. Каменев Ю.Б., Штомпель.Г.А., Чунц. Н.И. Ускоренный метод заряда свинцово-кислотного АКБ // Электрохимическая энергетика. №2/ том 12 /2012г.
6. Карлова, Н. А. Исследование стартерных аккумуляторных батарей на заводе-изготовителе с использованием тепловых карт / Н. А. Карлова, М. В. Полунин, М. Л. Мытюко // Политехническая электроника. – 2019. – №3 (149). – С. 27-32.
7. Ложкин, Н. С. Влияние электричества на растения / Н. С. Ложкин, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 738-742.
8. Петров, А. В. Анализ и разработка стартерных аккумуляторных батарей с использованием радиографического контроля / А. В. Петров, М. В. Лебедев, А. В. Рассевский // Энергоэффективность и энергосбережение. – 2018. – №5(216). – С. 19-23.\
9. Технология аккумуляторных батарей для электромобилей: государственная наука и частные инновации 2015, Альберт Н. Линк, Алан К. О'Коннор, Трой Дж. Скотт
10. Чуба, А. Ю. Энергетика базис цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты: Сборник трудов Всероссийской

научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 160-165.

11. Чуба, А. Ю. Стратегии процесса воспроизводства в условиях цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 8(157). – С. 1090-1094.

12. Чуба, А. Ю. Эффективность применение Интернета вещей и автоматизации производства в животноводстве / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 1153-1157.

13. Яковлев, М. В. Оценка параметров стартерных аккумуляторных батарей, подвергнутых агрессивному воздействию / М. В. Яковлев, В. С. Тесленко // Стартер-коллектор. – 2019. – №3. – С. 37-43.

### **Bibliographic list**

1. Avtomobil'nye elektricheskie sistemy / pod red. A. V. Shejndlin. – Moskva : Akusticheskij zhurnal, 2014. – 352 s.

2. Akkumulyatornye tekhnologii: materialy i komponenty 2021 god ot Czyan'min' Ma

3. Bagoekij V.S., Skundin A.M. "Himicheskie istochniki toka". // M.: Energoizdat, 1981. – 360 s

4. Bazarov, V. S. Analiz i optimizaciya parametrov starternyh akkumulyatornyh batarej / V. S. Bazarov. – M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman, 2013. – 168 s.

5. Kamenev Yu.B., Shtompel'. G.A., Chunc. N.I. Uskorennyj metod zaryada svincovo-kislotnogo AKB // Elektrohimicheskaya energetika. №2/ tom 12 /2012g.

6. Karlova, N. A. Issledovanie starternyh akkumulyatornyh batarej na zavode-izgotovitele s ispol'zovaniem teplovyh kart / N. A. Karlova, M. V. Polunin, M. L. Mytyuko // Politekhnicheskaya elektronika. – 2019. – №3 (149). – S. 27-32.

7. Lozhkin, N. S. Vliyanie elektrichestva na rasteniya / N. S. Lozhkin, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, Tyumen, 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast 4. – Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zauralya, 2022. – S. 738-742.

8. Petrov, A. V. Analiz i razrabotka starternyh akkumulyatornyh batarej s ispol'zovaniem radio-graficheskogo kontrolya / A. V. Petrov, M. V. Lebedev, A. V. Rassevskij // Energoeffektivnost' i energosberezhenie. – 2018. – №5(216). – S. 19-23.

9. Tekhnologiya akkumulyatornyh batarej dlya elektromobilej: gosudarstvennaya nauka i chastnye innovacii 2015, Al'bert N. Link, Alan K. O'Konnor, Troj Dzh. Skott

10. Chuba, A. Yu. Energetika bazis tsifrovoy transformatsii / A. Yu. Chuba // Tsifrovizatsiya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen, 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zauralya, 2022. – S. 160-165.

11. Chuba, A. Yu. Strategii protsessa vosproizvodstva v usloviyakh tsifrovoy transformatsii / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatelstvo. – 2023. – № 8(157). – S. 1090-1094.

12. Chuba, A. Yu. Effektivnost primeneniye Interneta veshchey i avtomatizatsii proizvodstva v zhivotnovodstve / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatelstvo. – 2023. – № 4(153). – S. 1153-1157.

13. Yakovlev, M. V. Ocenka parametrov starternyh akkumulyatornyh batarej, podvergnutyh aggressivnomu vozdejstviyu / M. V. Yakovlev, V. S. Teslenko // Starter-kollektor. – 2019. – №3. – S. 37-43.

**Контактная Информация**

Кондрашин Мирон Анатольевич [mirakma@mail.ru](mailto:mirakma@mail.ru)

**Contact Information**

Miron Anatolyevich Kondrashin [mirakma@mail.ru](mailto:mirakma@mail.ru)

**Лауфер Дмитрий Евгеньевич, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Лягаев Данил Алексеевич, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Чуба Андрей Юрьевич кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Модернизация системы вентиляции тепличных блоков**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается модернизация вентиляционных систем в тепличных блоках, предлагает внедрение новой технологии и решения, направленного на повышение производительности, снижения энергопотребления, повышения качества воздуха и улучшения климата. Рассмотрены аспекты качественной работы оборудования такие как: установка датчиков климатического контроля, интеграция вентиляционной системы с другими инженерными системами, использование низкотемпературной системы вентиляции, системы удаленного контроля состояния микроклимата теплицы - PRIVA , подключение автоматики к теплице. Путем установки дополнительного оборудования состоящего из: Электродвигателя с установленным механическим приводом на направляющей для открытия форточки и непосредственно сама форточка состоящая из каленого крепкого стекла для улучшенной светопропускаемости солнечных лучей и экономии электроэнергии предприятием. Сделаны соответствующие выводы и даны рекомендации.

**Ключевые слова:** теплица, вентиляция, вентиляционная система.

**Dmitry E. Laufer, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**  
**Lyagaev Danil Alekseevich, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

**Andrey Yuryevich Chuba, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Energy Supply, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Modernization of the ventilation system of greenhouse units**

**Annotation.** This article discusses the modernization of ventilation systems in greenhouse blocks, suggests the introduction of new technology and solutions aimed at increasing productivity, reducing energy consumption, improving air quality and improving the climate. The aspects of high-quality operation of the equipment are considered such as: installation of climate control sensors, integration of the ventilation system with other engineering systems, use of a low-temperature ventilation system, a system for remote monitoring of the greenhouse microclimate - PRIVA, connection of automation to the greenhouse. By installing additional equipment consisting of: An electric motor with a mechanical drive installed on the guide for opening the window and the window itself consisting of hot-tempered strong glass for improved light transmission of sunlight and energy savings by the enterprise. Appropriate conclusions are drawn and recommendations are given.

**Keywords:** greenhouse, ventilation, ventilation system.

**Актуальность:** Система вентиляции играет жизненно важную роль в тепличных блоках, поскольку она должна создавать оптимальные условия микроклимата для роста и развития растений. Идеальный микроклимат состоит из влажности и температуры. Идеальной влажностью воздуха считается 50-60 % содержание влаги, а идеальная температура колеблется от 25 до 30°C. Важной проблемой на комбинате ТюменьАгро является периодически наблюдаемая повышенная температура и влажность во время летнего сезона. Важно оценить и изучить потенциальные улучшения системы вентиляции для повышения эффективности и экономии энергии.

**Цель исследования:** Оптимизация микроклимата в тепличных блоках ТюменьАгро.

**Задачи:** Изучить и оценить возможные модернизации в вентиляционной системе тепличных блоков в целях повышения эффективности и экономии электроэнергии. Модернизация и внедрение системы автоматического регулирования микроклимата в тепличных блоках. Исследование и оптимизация энергопотребления вентиляционной системы в тепличных блоках ТюменьАгро.

На данный момент в тепличных блоках ТюменьАгро используется вентиляционная система, показанная на рисунке 1 . На рисунке 2 вентиляционная система показана вблизи. [3]



Рис.1 Вид на вентиляцию внутри

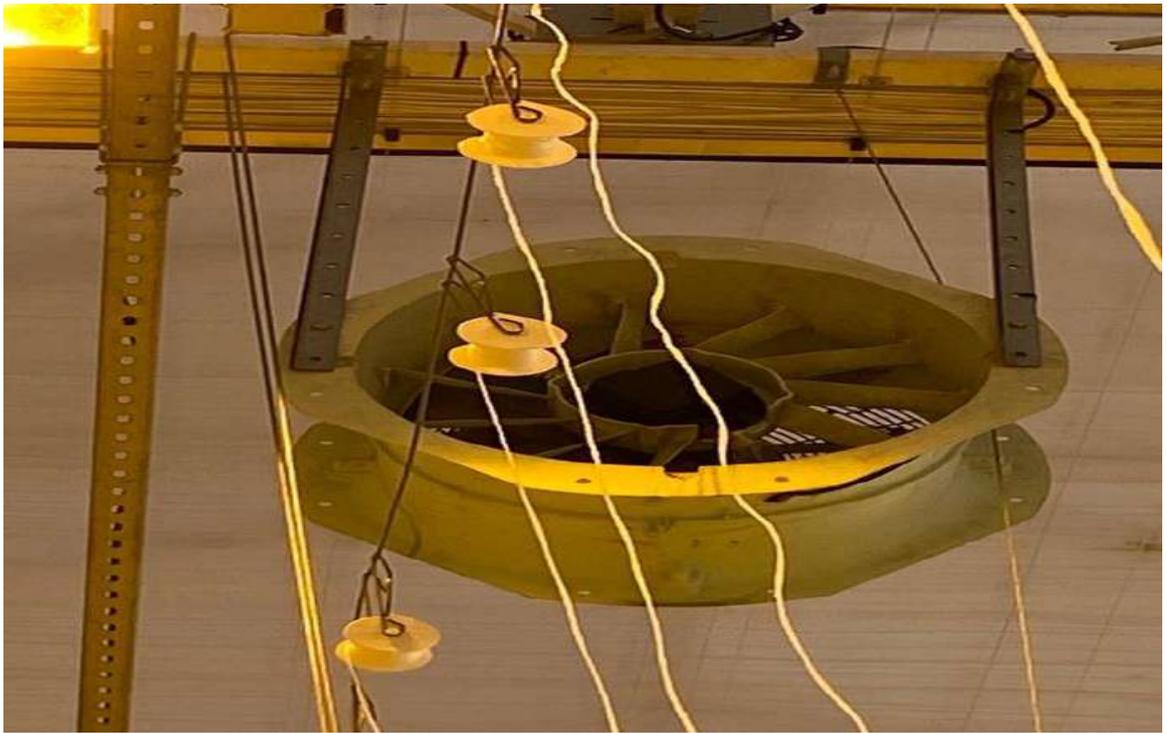


Рис.2 Вентиляция вблизи

Мы хотим предложить идею улучшения вентиляционной системы на предприятии ТюменьАгро, для экономии электроэнергии и улучшения микроклимата. Для улучшения системы вентиляции тепличных агрегатов можно использовать различные потенциальные технологии и инновации. В первую очередь нужно увеличить количество форточек. Расположение форточек показано на рисунках 3 и 4.[10]



Рис.3 Вид с торца теплицы

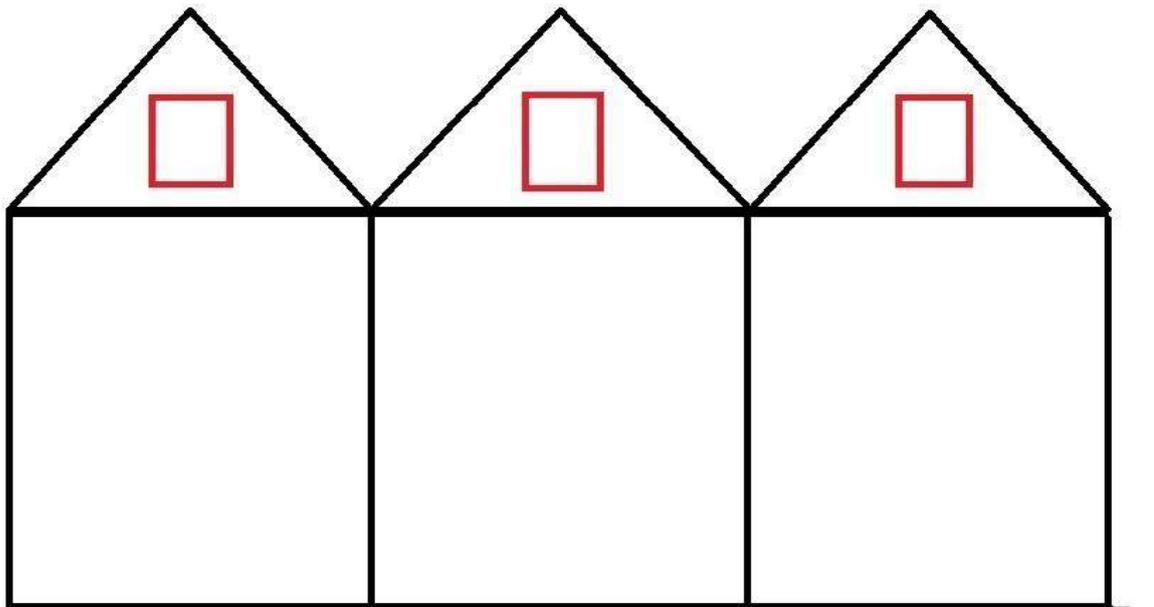
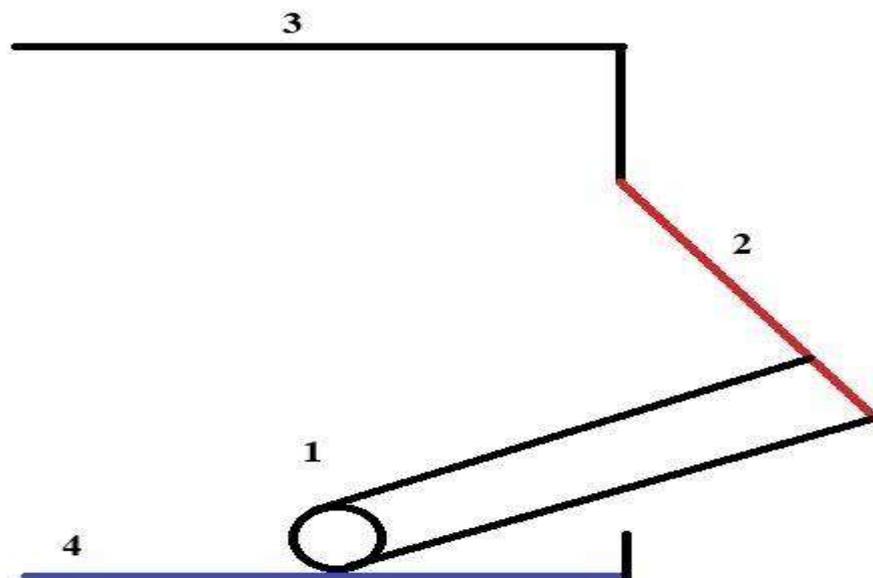


Рис. 4 Расположение форточек

Устройство открывания форточки состоит из: Электродвигателя с установленным механическим приводом на направляющей для открытия форточки и непосредственно сама форточка состоящая из каленого крепкого стекла для улучшенной светопропускаемости солнечных лучей и экономии электроэнергии предприятием путем использования естественной вентиляции. Строение данного механизма показано на рисунке 5. Для экономии затрат на теплоэнергию воздух проходящий через форточки, будет поступать в специальный рукав, проходя по которому будет естественным образом нагреваться, до температуры помещения.[1,5,6]



1- двигатель, 2- форточка, 3- козырек тепличного блока, 4- направляющая двигателя

Рис 5. Строение автоматизированных форточек

Помимо установки дополнительных форточек, возможны такие варианты улучшения системы вентиляции как:

1. Установка автоматического контроля и регулирования, дает возможность улучшить работу системы вентиляции, учитывая такие важные факторы, как температура, влажность, уровень CO<sub>2</sub> и освещение. Эти системы позволяют поддерживать стабильные и идеальные условия для растений, одновременно экономя энергию за счет автоматического управления вентиляторами и заслонками.[2,9,11]

2. Еще одним важным аспектом, над которым стоит задуматься, является потенциальная интеграция системы вентиляции с другими системами внутри теплицы, такими как механизмы нагрева или охлаждения. Поступая таким образом, вы сможете улучшить общую функциональность системы и максимизировать использование энергии.[7,12]

3. Одним из способов экономии затрат на электроэнергию в теплице является использование низкотемпературной системы вентиляции. Эти системы используют воздух из окружающей среды для охлаждения или нагрева воздуха внутри тепличных агрегатов. При этом они пользуются тем фактом, что наружный воздух обычно холоднее, чем температура, необходимая внутри теплицы. Этот умный подход может привести к значительной экономии затрат на электроэнергию.[13]

4. Удобство управления: автоматические системы вентиляции теплиц могут быть связаны с компьютером или смартфоном по системе PRIVA, что позволяет удаленно контролировать и регулировать параметры вентиляции. Это дает возможность оперативно реагировать на изменения погоды и состояния растений.[4]

5. Повышение качества и безопасности: автоматические системы вентиляции теплиц позволяют более точно контролировать параметры окружающей среды для растений, что способствует их здоровью и росту. Это также помогает предотвратить негативные последствия, связанные с избыточной влажностью или перегревом теплицы.[8]

**Вывод и рекомендация.** Модернизация в вентиляционной системе тепличных блоков является важным шагом в развитии и совершенствовании сельскохозяйственного производства. Предложенное авторами модернизация системы вентиляции позволяет значительно улучшить условия воздухообмена и климата внутри теплицы, что положительно сказывается на росте и развитии растений.

### Библиографический список

1. Баранов А.В., Масанова А.Н. "Перспективные направления развития вентиляционных систем тепличных блоков". Журнал "Сельская жизнь", 2021, №3.
2. Бояринов, Е. Автоматизация микроклимата на рыбном хозяйстве / Е. Бояринов, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 666-670.
3. Горбунов А.П., Логинова М.С. "Современные требования к вентиляционным системам тепличных блоков". Межвузовский сборник научных трудов "Агротехника и экология", 2016. – С. 123-134
4. Зайцев Н.Н., Гребенщикова Л.С. "Прогрессивные системы вентиляции для тепличных блоков с учетом особенностей климатических условий". Международный симпозиум "Современные проблемы тепличного хозяйства", 2012. - С. 96-104
5. Иванов И.В. "Новые подходы к проектированию и устройству вентиляционных систем в тепличных блоках". Журнал "Сельский хозяйственник", 2018, №5. - -С. 34-44

6. Кондратьев О.Г., Соловьева Н.Е. "Инновационные решения в вентиляционных системах тепличных блоков". Международная научно-практическая конференция "Современные проблемы сельского хозяйства", 2020. – С. 144-165
7. Ложкин, Н. С. Влияние электричества на растения / Н. С. Ложкин, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 738-742.
8. Лебедев И.Н., Калиниченко Е.С. "Инновационные технологии вентиляции в тепличных блоках: перспективы и проблемы". Международная научно-практическая конференция "Экологические проблемы и возобновляемые источники энергии", 2015. – С. 88-94
9. Михайлов С.А., Петров А.И. "Новые принципы работы вентиляционных систем тепличных блоков". Журнал "Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы", 2014, №2. – С. 74-86
10. Попов В.А., Смирнова О.П. "Инновационные разработки в области вентиляции тепличных блоков". Научно-практическая конференция "Современные технологии в аграрной науке", 2013. – С. 44-67
11. Соколова Т.А., Королева Е.М. "Применение автоматических систем управления вентиляцией в тепличных блоках". Научно-технический сборник "Инновационные решения в агропромышленном комплексе", 2017 – С. 221-230.
12. Усакин, Н. А. Зеленая энергетика / Н. А. Усакин, Д. Е. Брюзгина, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 838-844.
13. Шульц А.А., Попова Е.И. "Вентиляционные системы для тепличных блоков с применением новых технологий". Научно-практическая конференция "Инновации в агропромышленном комплексе", 2019. – С. 57-64

#### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Baranov A.V., Masanova A.N. "Perspektivnye napravleniya razvitiya ventilyacionnyh sistem teplichnyh blokov". ZHurnal "Sel'skaya zhizn", 2021, №3.
2. Boyarinov, E. Avtomatizaciya mikroklimata na rybnom hozyajstve / E. Boyarinov, A. YU. CHuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 666-670.
3. Gorbunov A.P., Loginova M.S. "Sovremennye trebovaniya k ventilyacionnym sistemam teplichnyh blokov". Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov "Agrotehnika i ekologiya", 2016. – С. 123-134
4. Zajcev N.N., Grebenshchikova L.S. "Progressivnye sistemy ventilyacii dlya teplichnyh blokov s uchetom osobennostej klimaticheskikh uslovij". Mezhdunarodnyj simpozium "Sovremennye problemy teplichnogo hozyajstva", 2012. - S. 96-104
5. Ivanov I.V. "Novye podhody k proektirovaniyu i ustrojstvu ventilyacionnyh sistem v teplichnyh blokah". ZHurnal "Sel'skij hozyajstvennik", 2018, №5. - -S. 34-44
6. Kondrat'ev O.G., Solov'eva N.E. "Innovacionnye resheniya v ventilyacionnyh sistemah teplichnyh blokov". Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Sovremennye problemy sel'skogo hozyajstva", 2020. – S. 144-165

7. Lozhkin, N. S. Vliyanie elektrichestva na rasteniya / N. S. Lozhkin, N. G. Urosova, A. YU. CHuba // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 738-742.

8. Lebedev I.N., Kalinichenko E.S. "Innovacionnye tekhnologii ventilyacii v teplichnyh blokah: perspektivy i problemy". Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Ekologicheskie problemy i vozobnovlyаемые istochniki energii", 2015. – S. 88-94

9. Mihajlov S.A., Petrov A.I. "Novye principy raboty ventilyacionnyh sistem teplichnyh blokov". ZHurnal "Agropromyshlennyj kompleks: problemy i perspektivy", 2014, №2. – S. 74-86

10. Popov V.A., Smirnova O.P. "Innovacionnye razrabotki v oblasti ventilyacii teplichnyh blokov". Nauchno-prakticheskaya konferenciya "Sovremennye tekhnologii v agrarnoj nauke", 2013. – S. 44-67

11. Sokolova T.A., Koroleva E.M. "Primenenie avtomaticheskikh sistem upravleniya ventilyaciej v teplichnyh blokah". Nauchno-tekhnicheskij sbornik "Innovacionnye resheniya v agropromyshlennom komplekse", 2017 – S. 221-230.

12. Usakin, N. A. Zelenaya energetika / N. A. Usakin, D. E. Bryuzgina, A. YU. CHuba //Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 838-844.

13. SHul'c A.A., Popova E.I. "Ventilyacionnye sistemy dlya teplichnyh blokov s primeneniem novyh tekhnologij". Nauchno-prakticheskaya konferenciya "Innovacii v agropromyshlennom komplekse", 2019. – S. 57-64

**Контактная информация:**

Лягаев Данил Алексеевич. mohorin.da@edu.gausz.ru

**Contact information:**

Legaev Danil Alekseevich. mohorin.da@edu .gausz.ru

**Манкиева Лина Борисовна студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Чуба Андрей Юрьевич кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение колебаний в сельскохозяйственных машинах**

Сельское хозяйство играет важную роль в продовольственной безопасности и устойчивости экономик, а сельскохозяйственные машины являются ключевым инструментом для повышения производительности. Статья посвящена исследованию применения колебаний в этих машинах, которые могут оптимизировать процессы возделывания и улучшить почвенную обработку и сбор урожая. Использование колебаний в сельскохозяйственной технике помогает повысить эффективность и устойчивость сельского хозяйства. Типы колебаний, такие как вибрации и ультразвуковые колебания, имеют потенциал для улучшения общей эффективности процессов обработки почвы. Внедрение колебаний требует интеграции специализированных систем в сельскохозяйственное оборудование, а исследования и разработки в этой области открывают перспективы для более устойчивого, эффективного и экологически безопасного сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** сельское, хозяйство, колебание, машины, применение, внедрение

**Lina Borisovna Mankieva, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen  
Chuba Andrey Yurievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the  
Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen**

### **The use of vibrations in agricultural machinery**

Agriculture plays an important role in food security and the sustainability of economies, and agricultural machinery is a key tool for increasing productivity. The article explores the use of vibrations in these machines, which can optimize cultivation processes and improve soil cultivation and harvesting. The use of vibrations in agricultural machinery helps improve the efficiency and sustainability of agriculture. Vibration types such as vibration and ultrasonic vibration have the potential to improve the overall efficiency of tillage processes. Implementing oscillations requires the integration of specialized systems into agricultural equipment, and research and development in this area holds promise for more sustainable, efficient and environmentally friendly agriculture.

**Keywords:** agriculture, economy, fluctuation, machines, application, implementation.

Сельское хозяйство является жизненно важным сектором, обеспечивающим продовольственную безопасность и устойчивость экономики. В этом контексте сельскохозяйственные машины играют ключевую роль в повышении производительности. Настоящая статья посвящена исследованию применения колебаний в этих машинах. Колебания представляют собой потенциальный инструмент для оптимизации процессов возделывания, улучшения почвенной обработки и сбора урожая. Акцент на использовании колебаний в

сельскохозяйственной технике обоснован необходимостью поиска инновационных решений для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства в современном мире. [1, 14]

Типы колебаний в сельскохозяйственных машинах. В контексте сельскохозяйственных машин существует разнообразие колебаний, представляющих интерес для исследования. Вибрации, являющиеся основным типом колебаний, могут воздействовать на структуры машин и оборудования, влияя на их долговечность и эффективность. Ультразвуковые колебания, в свою очередь, могут использоваться для точных измерений и контроля качества процессов обработки почвы. Рассмотрение различных видов колебаний, их характеристик и потенциала в сельскохозяйственной технике предоставляет возможность для оптимизации процессов обработки почвы и улучшения общей эффективности сельскохозяйственного производства. [2, 9]

Эффекты применения колебаний. Исследование воздействия колебаний на сельскохозяйственные процессы выявляет повышение эффективности и качества работы машин. Колебания способствуют более равномерному распределению удобрений и облегчают процессы почвенной обработки, что в итоге улучшает урожайность и снижает негативное воздействие на почвенный слой. [3]

Технические аспекты внедрения. Анализ технических решений и инженерных аспектов применения колебаний в машинах подчеркивает необходимость интеграции специализированных систем в сельскохозяйственное оборудование. Рассмотрение возможных технологических решений, включая сенсоры и автоматизированные системы управления, помогает определить оптимальные пути внедрения колебаний для повышения эффективности сельскохозяйственных процессов. [5]

Перспективы развития: В свете исследования применения колебаний в сельскохозяйственных машинах вырисовываются перспективы для будущего развития отрасли. Оптимизация процессов возделывания и повышение эффективности урожайности становятся ключевыми направлениями. Развитие новых технологий, внедрение интеллектуальных систем управления и дополнительные исследования в области воздействия колебаний на рост растений открывают перспективы для создания более устойчивой, эффективной и экологически безопасной сельскохозяйственной практики. [10]

Для инженеров важно изучение механических колебаний, которые представляют собой движение механической системы, при котором хотя бы одна координата или ее производная изменяется со временем. Сейчас большое внимание уделяется исследованию различных колебаний, и на это тратятся значительные ресурсы.

Существует несколько основных причин, по которым уделяется особое внимание колебаниям:

1. Предотвращение аварий: изучение колебаний позволяет выявить потенциальные проблемы и предотвратить аварийные ситуации.

2. Влияние колебаний на точность процесса: колебания могут вызывать погрешности в работе системы, поэтому их изучение помогает обеспечить более точную работу механической системы.

3. Влияние колебаний на срок эксплуатации: сильные колебания могут привести к износу и повреждениям оборудования, поэтому их предотвращение позволяет увеличить срок его эксплуатации.

4. Использование колебаний в технологических процессах: в некоторых случаях колебания могут быть использованы в качестве полезного эффекта, например, при обработке материалов или перемещении объектов.

5. Влияние колебаний на живые организмы: сильные колебания могут оказывать негативное воздействие на живые организмы, поэтому изучение и предотвращение таких колебаний важно для обеспечения безопасности и комфорта людей.[4, 13]

Колебания, вибрации и пульсации рабочей среды получили широкое использование в сельскохозяйственных машинах и оборудовании. Основные применения рассмотрим ниже.

Основными составляющими доильного аппарата являются: доильные стаканы с жестким корпусом и гибким вкладышем, коллектор для сбора молока, емкость для сбора молока, насос, а также воздухопроводы и молокопроводы для поддержания вакуума. Во время процесса сосания в подсосковой камере и межстенной зоны создается вакуум, что позволяет выходить молоку в подсосковую камеру. При сжатии камеры с молоком вакуум сменяется атмосферным давлением, что деформирует вкладыш, перекрывая выход молока из соска.[11, 10]

Очистка и сортировка зерна - процессы, необходимые перед его сушкой и дальнейшей обработкой. Зерно попадает на элеваторы с примесями, влажность которого требуется снизить. Для этого применяется предварительная очистка перед сушкой. После сушки производится первичная и, при необходимости, вторичная очистка, а затем зерно сортируется по качеству. Для этих целей часто используются решетчатые машины с различными механизмами для обеспечения колебательного движения решет.

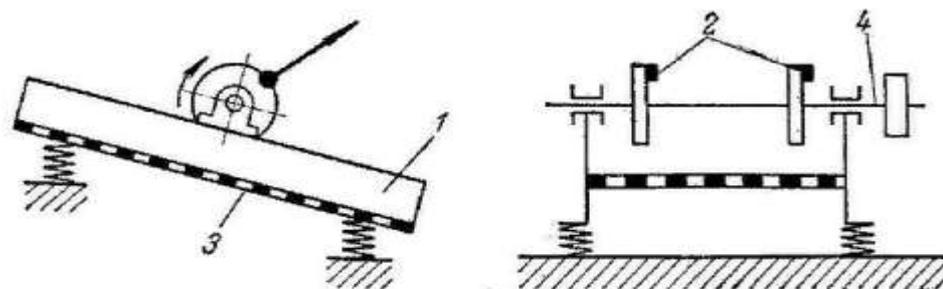


Рис. 2. Схема привода решета с дебалансами:  
1 - решетчатый стан; 2 - дебалансы; 3 - пружина; 4 – вал

Так установка для сортировки картофеля (рис.3) приводится в действие самосинхронизирующимся вибровозбудителем 1 шарнирно установленном на бункере 2. Под действием вибраций картофель перемещается по решетке, и клубни размером не более отверстий проваливаются в отверстия. Таким образом, происходит разделение картофеля по размерам.

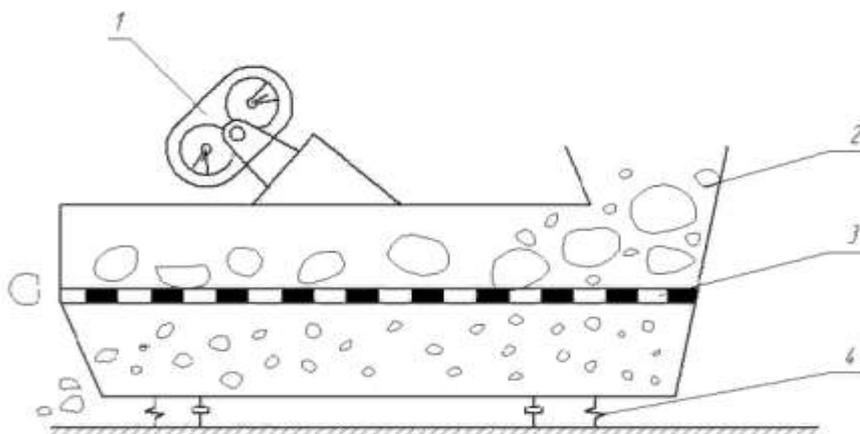


Рис. 3. Установка для сортировки картофеля:  
1 - самосинхронизирующийся вибровозбудитель; 2 - бункер; 3 - решетка; 4 - пружина

Путем вибрации ускоряется процесс смешивания материалов при создании кормовых смесей, что является важным для современных животноводческих хозяйств. Использование местных кормовых ресурсов улучшает экономическую эффективность. Вибрационные прямоточные смесители осуществляют вибрацию корпуса, через которые протекают компоненты смесей. Для достижения оптимальных результатов используются большие амплитуды (3-4 мм) и низкие частоты колебаний (20-35 Гц).[10, 12]

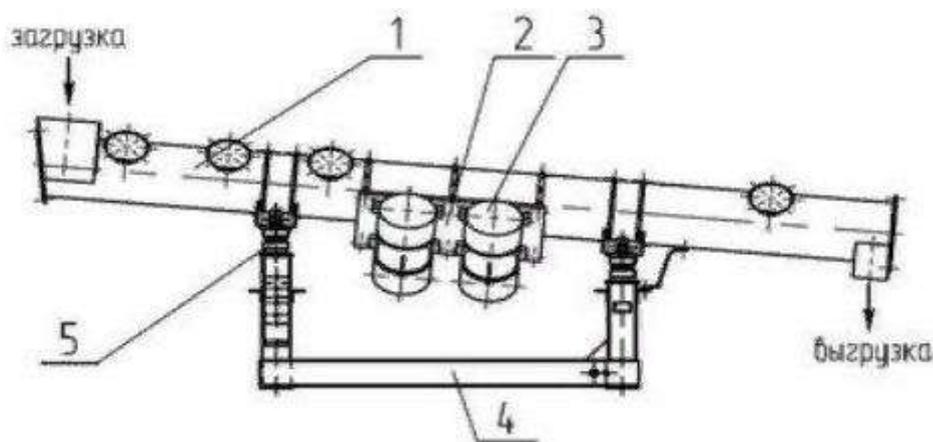


Рис. 4. Схема трубного вибросмесителя:  
1 - труба; 2 - плита; 3 - вибратор; 4 - рама; 5 – виброизолятор

Трубный вибросмеситель предназначен для смешивания сухих сыпучих компонентов и состоит из наклонной трубы, которая подвергается вибрации с помощью вибраторов. Загруженный материал движется вверх и падает вниз по стенкам трубы, что обеспечивает интенсивное смешивание. Регулирование времени смешивания и интенсивности осуществляется путем изменения угла наклона смесителя и параметров вибраторов соответственно. [7, 8]

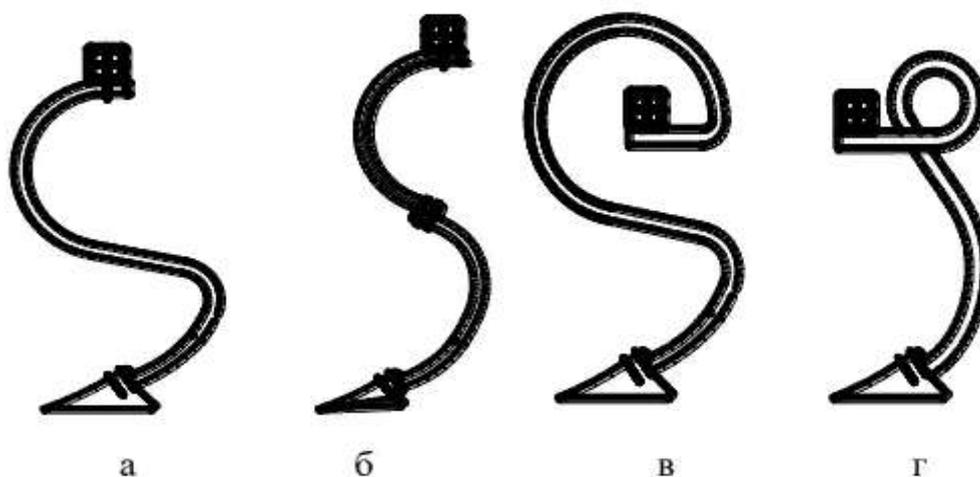


Рис. 5. Классификация S-образных стоек

Сельскохозяйственный процесс: подготовка почвы, посев, уход за посевами, уборка урожая и подготовка к хранению. Подготовка почвы - энергоемкий процесс, разрушение почвы механическим воздействием. Параметры вибрации влияют на тяговые сопротивления, расход топлива и структуру почвы. Их зависимость от типа почвы, физико-механических характеристик и параметров работы агрегата (глубина обработки, скорость движения) на рис.5. Именно при

технологических операциях правильно подобранные параметры вибрации позволяют снизить тяговые сопротивления и расход топлива, а также улучшить однородность структуры почвы. [6]

В заключение статьи подведем итог, что применение колебаний в сельском хозяйстве имеет большой потенциал для повышения производительности, улучшения качества процессов обработки почвы и сбора урожая. Эти инновации могут сделать сельское хозяйство более эффективным и устойчивым в современном мире, где важно обеспечить продовольственную безопасность и устойчивость экономики.

### Библиографический список

1. Баев В. К. Теория колебаний. Учебное пособие для вузов / Баев В. К. — 2-е издание. — Москва: , 2024 — 204 с.
2. Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков Учебник по физике углубленный уровень. Колебания и волны / Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков: , 2019 — 120 с.
3. Горлач, В. В., Иванов, Н. А., Пластинина, М. В., Рубан, А. С. Физика, колебания и волны, лабораторный практикум / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина, А. С. Рубан — 1-е издание. — : , 2019 — 154 с.
4. Использование эффектов вибрации в мобильных сельскохозяйственных машинах / Беспамятнова Н.М. Беспамятнов Ю.А. Подольский Д.А. : , 2019 — 16 с.
5. Навценя, С. О. Роботы в сельском хозяйстве / С. О. Навценя, А. Ануарбеков, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 571-579.
6. Пирогов, С. П. Влияние присоединенной массы на частоты колебаний трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : Материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 08 февраля 2021 года / Под общей редакцией Ш.М. Мерданова. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 181-184.
7. Пирогов, С. П. Захват на основе трубчатой пружины / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 68-71.
8. Пирогов, С. П. Исследование собственных частот колебаний гибких трубчатых элементов культиваторов / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(84). – С. 153-156.
9. Пирогов, С. П. Развитие теории колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 3(51).
10. Применение механических колебаний в сельском хозяйстве / Н. Н. Устинов, С. П. Пирогов, Д. А. Черенцов [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 131 с.
11. Стенин, С. А. Роботы для доения / С. А. Стенин, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 705-709.
12. Чуба, А. Ю. Энергетика базис цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 160-165.

13. Чуба, А. Ю. Стратегии процесса воспроизводства в условиях цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 8(157). – С. 1090-1094.

14. Чуба, А. Ю. Эффективность применение Интернета вещей и автоматизации производства в животноводстве / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 1153-1157.

### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Baev V. K. Teoriya kolebanij. Uchebnoe posobie dlya vuzov / Baev V. K. — 2-e izdanie. — Moskva: , 2024 — 204 с.

2. G.YA. Myakishev, A.Z. Sinyakov Uchebnik po fizike uglublennyj uroven'. Kolebaniya i volny / G.YA. Myakishev, A.Z. Sinyakov: , 2019 — 120 с.

3. Gorlach, V. V., Ivanov, N. A., Plastinina, M. V., Ruban, A. S. Fizika, kolebaniya i volny, laboratornyj praktikum / V. V. Gorlach, N. A. Ivanov, M. V. Plastinina, A. S. Ruban — 1-e izdanie. — : , 2019 — 154 с.

4. Ispol'zovanie efektov vibracii v mobil'nyh sel'skohozyajstvennyh mashinah / Bespamyatnova N.M. Bespamyatnov YU.A. Podol'skiy D.A. : , 2019 — 16 s.

5. Navcena, S. O. Roboty v sel'skom hozyajstve / S. O. Navcena, A. Anuarbekov, A. YU. CHuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 571-579.

6. Pirogov, S. P. Vliyanie prisoedinennoj massy na chastoty kolebanij trubchatyh pruzhin / S. P. Pirogov, A. YU. CHuba // Nazemnye transportno-tehnologicheskie komplekсы i sredstva : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, Tyumen', 08 fevralya 2021 goda / Pod obshchej redakciej SH.M. Merdanova. – Tyumen': Tyumenskij industrial'nyj universitet, 2021. – S. 181-184.

7. Pirogov, S. P. Zahvat na osnove trubchatoj pruzhiny / S. P. Pirogov, A. YU. CHuba // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 68-71.

8. Pirogov, S. P. Issledovanie sobstvennyh chastot kolebanij gibkih trubchatyh elementov kul'tivatorov / S. P. Pirogov, A. YU. CHuba // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 4(84). – S. 153-156.

9. Pirogov, S. P. Razvitie teorii kolebanij manometriceskikh trubchatyh pruzhin / S. P. Pirogov, A. YU. CHuba // AgroEkoInfo. – 2022. – № 3(51).

10. Primenenie mekhanicheskikh kolebanij v sel'skom hozyajstve / N. N. Ustinov, S. P. Pirogov, D. A. CHerencov [i dr.]. – Tyumen' : Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 131 s.

11. Stenin, S. A. Roboty dlya doeniya / S. A. Stenin, A. YU. CHuba // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 705-709.

12. Chuba, A. Yu. Energetika bazis cifrovoj transformacii / A. Yu. Chuba // Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 160-165.

13. Chuba, A. Yu. Strategii processa vosпроизводства v usloviyah cifrovoj transformacii / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. – № 8(157). – S. 1090-1094.

14. Chuba, A. Yu. Effektivnost' primeneniya Interneta veshchej i avtomatizacii proizvodstva v zhivotnovodstve / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. – № 4(153). – S. 1153-1157.

**Контактная информация:**

Манкиева Лина Борисовна, e-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)  
Киевлянка Алина Борисовна, e-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)

**Л.Б. Манкиева, студентка, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Руководитель: В.В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень**

## **АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ УСИЛИТЕЛЕЙ**

В данной статье рассматривается роль автоматических систем управления в современной индустрии и их значимость для эффективного функционирования технических систем и процессов. Основное внимание уделяется усилителям как ключевым элементам таких систем, обеспечивающим усиление и преобразование сигналов для обработки и анализа. Обсуждаются алгоритмы управления, самостоятельная адаптация к изменяющимся условиям и важность быстрой реакции на изменения в окружающей среде. В работе также представлен обзор текущего состояния и перспектив развития автоматических систем управления, а также указаны направления для дальнейших исследований и практического применения. Рассматриваются основные понятия и термины, необходимые для понимания принципов работы систем управления.

**Ключевые слова:** автоматика, системы, процессы, технические системы, управления, применения, усилители.

**L.B. Mankieva, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Head: V.V. Volkov, teacher, department of "Energy supply for agriculture", Federal State  
Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals", Tyumen**

## **AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS USING AMPLIFIERS**

This article examines the role of automatic control systems in modern industry and their importance for the effective functioning of technical systems and processes. The main focus is on amplifiers as key elements of such systems, providing amplification and signal conversion for processing and analysis. Control algorithms, self-adaptation to changing conditions and the importance of rapid response to changes in the environment are discussed. The paper also provides an overview of the current state and prospects for the development of automatic control systems, as well as directions for further research and practical application. The basic concepts and terms necessary for understanding the principles of operation of control systems are considered.

**Keywords:** automation, systems, processes, technical systems, controls, applications, amplifiers.

Автоматические системные управления представляют собой обширный класс систем, предназначенных для автоматизации и контроля различных процессов и устройств. Они играют важную роль в современной индустрии, обеспечивая эффективное функционирование множества технических систем и процессов.

Автоматические системы управления, называется совокупность объекта управления и управляющего устройства, взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом

управления. Они функционируют на основе алгоритмов обработки данных и принятия решений, позволяя контролировать и регулировать параметры системы в реальном времени. Одной из основных характеристик автоматических систем является возможность самостоятельного адаптивирования к изменяющимся условиям окружающей среды или внутренним факторам.

Усилители являются одним из ключевых элементов автоматических систем управления, обеспечивая усиление и преобразование сигналов для их дальнейшей обработки и анализа. Они играют важную роль в передаче информации между различными компонентами системы, обеспечивая нужный уровень сигнала для исполнительных устройств и регуляторов. Благодаря усилителям системы управления могут эффективно взаимодействовать с внешней средой и быстро реагировать на изменения.

Основное внимание уделяется рассмотрению роли и значения усилителей в автоматических системах управления. Будут рассмотрены различные аспекты применения усилителей, их классификация, технологические особенности и примеры использования в различных областях. Также будет дан обзор текущего состояния и перспектив развития данной области, а также указаны направления для дальнейших исследований и инженерной практики.

Автоматические системы управления (АСУ) базируются на ряде основных понятий и терминов, которые необходимо понимать для эффективного анализа и проектирования систем. Среди них ключевые понятия такие как обратная связь, регуляторы, датчики, исполнительные устройства, передаточные функции и т.д. Определение и понимание этих терминов является основой для дальнейшего изучения теории АСУ [1,3].

#### **Классификация автоматических систем управления.**

АСУ могут быть классифицированы по различным признакам, включая тип объекта управления, принципы построения, структуру и другие характеристики. Основные типы классификации включают дискретные и непрерывные системы, линейные и нелинейные системы, стационарные и нестационарные системы и т.д. Каждый тип системы имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретной задачи и условий эксплуатации.

#### **Усилители в автоматических системах управления**

Усилители играют важную роль в автоматических системах управления, обеспечивая усиление и преобразование сигналов для эффективной работы системы.

Усилители представляют собой устройства, предназначенные для увеличения амплитуды входного сигнала, сохраняя его форму и характеристики. В автоматических системах управления усилители используются для усиления сигналов, поступающих от датчиков, а также для создания сигналов управления, подаваемых на исполнительные устройства. Их роль заключается в обеспечении необходимого уровня сигнала для эффективного функционирования системы управления.

**Классификация усилителей по различным критериям.** Усилители могут быть классифицированы по различным критериям, включая тип используемого сигнала, способ усиления, частотные характеристики и другие параметры. Среди основных типов усилителей можно выделить аналоговые и цифровые, усилители постоянного и переменного тока, операционные усилители и другие. Каждый тип усилителя имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретной задачи и требований системы.

**Особенности применения усилителей в различных типах систем управления.** Применение усилителей в автоматических системах управления зависит от конкретных условий эксплуатации и требований к системе. В различных типах систем управления могут применяться различные типы усилителей с учетом особенностей задачи и используемых компонентов. Например, в системах с высокими требованиями к точности и стабильности могут использоваться специализированные усилители с широким диапазоном частот или высоким

коэффициентом усиления. Важно учитывать согласование параметров усилителей с другими компонентами системы для обеспечения ее надежной и эффективной работы.

В заключении можно отметить, что автоматические системы управления представляют собой важный элемент в современной индустрии, обеспечивая автоматизацию и контроль различных процессов и устройств. Усилители играют ключевую роль в этих системах, обеспечивая усиление и преобразование сигналов для эффективной передачи информации и регулирования параметров системы. Понимание основных понятий и терминов в области автоматических систем управления является важным шагом на пути к развитию и совершенствованию данной технологии. Дальнейшие исследования и инженерная практика в этой области позволят раскрыть новые возможности и повысить эффективность автоматических систем управления в различных сферах применения.

### **Библиографический список**

1. Антимиров, В. М. Системы автоматического управления : учебное пособие для вузов / В. М. Антимиров ; под научной редакцией В. В. Телицина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 92 с.
2. Карабутов Н. Н. Введение в теорию эксперимента в исследовании систем : учебное пособие для вузов / Н. Н. Карабутов. - Санкт Петербург: Лань, 2023. - 168 с.
3. Навценя, С. О. Различные профилактические мероприятия по техническому обслуживанию трансформаторов / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 280-286. – EDN JVYWXА.
4. Тверской Ю. С. Локальные системы управления. Введение в многофункциональные АСУТП электростанций : учебник для вузов / Ю. С. Тверской. — 2 е изд., испр. и доп. — Санкт Петербург : Лань, 2024. — 672 с.
5. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с.
6. Энергоэффективное управление движением поездов с электрической тягой : монография / Ю. П. Во лощенко, А. Р. Гайдук, А. А. Зарифьян [и др.] ; под редакцией В. Х. Пшихопова. - 4 е изд., стер. - Санкт Петербург : Лань, 2023. - 320 с.

### **Bibliography**

1. Antimirov, V. M. Automatic control systems: textbook for universities / V. M. Antimirov; scientifically edited by V.V. Telitsin. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2024. - 92 p.
2. Karabutov N. N. Introduction to the theory of experiment in systems research: textbook for universities / N. N. Karabutov. - St. Petersburg: Lan, 2023. - 168 p.
3. Navtsenya, S. O. Various preventive measures for the maintenance of transformers / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 280-286. – EDN JVYWXА.
4. Tverskoy Yu. S. Local control systems. Introduction to multifunctional control systems of power plants: a textbook for universities / Yu. S. Tverskoy. — 2nd ed., revised. and additional - St. Petersburg: Lan, 2024. - 672 p.
5. Technical means of automation and control: textbook for universities / O. S. Kolosov [etc.]; under the general editorship of O. S. Kolosov. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2024. - 291 p.

6. Energy-efficient control of the movement of trains with electric traction: monograph / Yu. P. Voloshchenko, A. R. Gaiduk, A. A. Zarifyan [etc.]; edited by V. Kh. Pshikhopov. - 4th ed., revised. - St. Petersburg: Lan, 2023. - 320 p.

**Контактная информация**

Манкиева Лина Борисовна E-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)

Волков Василий Владиславович. E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Contact information**

Lena Borisovna Mankieva E-mail: [mankieva.lb@edu.gausz.ru](mailto:mankieva.lb@edu.gausz.ru)

Volkov Vasily Vladislavovich. E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Манкиев Якуб Борисович, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Чуба Андрей Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Параметры зарядки стартерных аккумуляторов: кислотных, гелиевых и AGM**

**Аннотация:** Статья исследует параметры зарядки различных типов аккумуляторов, включая стартерные, кислотные, гелиевые и AGM. Обсуждаются параметры зарядки: ток, напряжение, температура и время, учитывая конструкцию и состав электролита. Результаты применимы в автомобильной промышленности и промышленном оборудовании для повышения энергетических систем. Исследуется энергетическая эффективность аккумуляторов при холодном старте и резервной емкости. Проанализированы энергия разряда, эффективность пусков при низких температурах и процесс заряда. Проведены сравнения лучших и худших результатов, включая примеры тестирования и расчетные формулы. Полученные данные оценены по балльной системе, что помогает определить оптимальный выбор с учетом соотношения цены и качества.

**Ключевые слова:** Аккумуляторы, зарядка, ток, напряжение, характеристики зарядки, сравнение аккумуляторов, долговечность аккумулятора.

**Mankiev Yakub Borisovich, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**  
**Chuba Andrey Yuryevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Charging parameters of starter batteries: acid, helium and AGM**

**Abstract:** The article examines the charging parameters of various types of batteries, including starter batteries, acid batteries, helium batteries and AGM batteries. Charging parameters are discussed: current, voltage, temperature and time, taking into account the design and composition of the electrolyte. The results are applicable in the automotive industry and industrial equipment to enhance energy systems. The energy efficiency of batteries at cold start and reserve capacity is being investigated. The energy of the discharge, the efficiency of starts at low temperatures and the charging process are analyzed. The best and worst results were compared, including test examples and calculation formulas. The data obtained are evaluated according to a point system, which helps to determine the optimal choice, taking into account the price-quality ratio.

**Keywords:** Batteries, charging, current, voltage, charging characteristics, battery comparison, battery life.

Аккумуляторы используются для циклического накопления энергии (заряд-разряд) и автономного электропитания различных электротехнических устройств и оборудования, а также для обеспечения резервных источников энергии в медицине, производстве, транспорте а так же на фермах. [7]

Параметры зарядки аккумуляторов — это определенные значения тока, напряжения, времени и температуры, которые используются при процессе зарядки аккумуляторных батарей. Эти параметры играют важную роль в обеспечении эффективной и безопасной зарядки аккумуляторов, а также в их долговечности и производительности.

Ток зарядки определяет скорость зарядки аккумулятора: чем выше ток, тем быстрее заряжается батарея, однако слишком высокий ток может привести к перегреву и повреждению аккумулятора. Напряжение зарядки регулирует напряжение, подаваемое на аккумулятор в процессе зарядки, и его величина зависит от типа аккумулятора и его состояния заряда.

Основной особенностью в работе АКБ данного типа является чувствительность к сильному разряду. Т.е производители не рекомендуют «вводить» АКБ в стадию, когда напряжение в нем падает ниже 10В. Как утверждают автомобильные специалисты, несколько десятков таких разрядов однозначно «убьют» агрегат и его можно будет выкинуть на помойку.

По сути, стартерный аккумулятор нужен для того, чтобы запустить двигатель. В этот момент он отдает стартеру большую часть своего внутреннего заряда, а далее просто восполняет заряд для восполнения потраченной энергии.

Номинальная емкость (А·ч) - количество вырабатываемого батареей электричества до установленного конечного напряжения, или количество энергии, которую аккумулятор вырабатывает за определенное время. При недостатке емкости батареи, вы не сможете запустить двигатель в холодную погоду и обеспечить электроприборы автомобиля электроэнергией. [2, 8]

Производители авто обычно указывают минимальную требуемую емкость аккумулятора с учетом мощности автомобиля и климатических особенностей эксплуатации (40-60 А·ч – для малолитражек в умеренном/холодном климате, до 80-100 (А·ч) – для бензиновых/дизельных автомобилей в любом климате, более 100 (А·ч) – для коммерческого транспорта, большегрузной и специальной техники). Чем холоднее в вашем регионе, тем большую емкость аккумулятора следует выбирать. [3, 5]

Пусковой ток (А) (стартерный ток, ток холодного запуска) – это максимальное значение силы тока для запуска холодного двигателя от стартера. В теплое время года стартер должен преодолеть давление сжатия на цилиндрах вала маховика в 12-13 атмосфер, а в зимнее время – дополнительное противодействие загустевающего масла.

Номинальная емкость АКБ напрямую связана с пусковым током: чем она больше, тем больший электрический заряд может выдать батарея для одномоментного запуска холодного движка. Например, при внешней температуре – 18°C необходима емкость батареи в 40 (А·ч) с пусковым током не менее 255 А (малолитражки на 1-2 литра). Для двигателей на 2-3,5 литра требуется пусковой ток не менее 300 А. То есть, чем пусковой ток выше, тем выше емкость батареи, и тем дольше стартер сможет прокручивать вал двигателя при его холодном запуске.

Кроме того, с характеристиками емкости и пускового тока напрямую связана пусковая мощность – максимальная выходная мощность, которую аккумулятор может выдать при внешней температуре до -18°C в течение 30 секунд (единый стандарт EN/SAE).

Значение также имеют характеристики:

Коэффициента преобразования энергии – превышение количества энергии при зарядке АКБ над энергией при разряде. Для зарядки аккумулятора необходимо, чтобы это соотношение было 1,05-1,10 (105-110%).

Номинального напряжения АКБ – суммарное напряжение всех батарей аккумулятора, помноженное на их количество. Эта характеристика определяет три основных вида батарей: для легкой техники и мотоциклов – 6 В, для легковых автомобилей – 12 В, для тяжелых грузовых авто и спецтехники – 24 В.

Напряжение начала газовой выделению – уровень напряжения аккумулятора, обеспечивающий начало процесса выделения газов 14,4 В.

Резервная емкость АКБ – время, которое аккумулятор сможет работать без подзарядки при нагрузке в 25 А (обычно не менее 40 минут). Это важно при выходе генератора из строя на морозе: при наличии достаточной резервной емкости, автомобиль сможет доехать до СТО или дома при работающей на аккумуляторе электросистеме.

Кислотные аккумуляторы - это тип аккумуляторов, использующих серную кислоту в качестве электролита и свинцовые пластины внутри для хранения энергии. Они являются наиболее распространенным типом аккумуляторов и часто применяются в автомобилях, лодках, солнечных энергетических системах и других устройствах, где требуется надежный источник электропитания.

Номинальное напряжение зарядки: Обычно составляет около 14,4 Вольт для автомобильных аккумуляторов. Диапазон напряжения зарядки колеблется в пределах от 14,2 до 14,8 Вольт. В режиме быстрой зарядки напряжение может быть ближе к верхнему пределу (14,8 Вольт), чтобы быстрее довести аккумулятор до полного заряда. В режиме поддержания заряда напряжение обычно снижается до более низкого значения (около 13,8 Вольт), чтобы предотвратить перегрузку аккумулятора и сохранить его заряд на уровне, достаточном для последующего использования.

Ток зарядки: Обычно рекомендуемый ток зарядки для кислотных аккумуляторов составляет примерно 10% от их емкости. Например, если аккумулятор имеет емкость 60 Ач, то рекомендуемый ток зарядки составит около 6 А. Слишком высокий ток зарядки может привести к нагреву аккумулятора и его повреждению, а слишком низкий ток зарядки может увеличить время зарядки.

Время зарядки АКБ в режиме I-U будет зависеть от начального тока: если у него 20% емкости, то за 5-6 часов батарея наберёт порядка 90%. Для полной зарядки потребуется около суток, так как в режиме постоянного напряжения ток зарядки падает очень быстро.

Чаще всего свинцово-кислотные аккумуляторы применяются в составе аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 6 и 12 В, реже с другим напряжением, кратным 2 вольтам. Отдельные двухвольтовые элементы почти не применяются. Промышленность выпускает варианты обслуживаемых (заливание электролита, дистиллированной воды, контроль плотности электролита, его замена) и необслуживаемых аккумуляторных батарей (в герметичном корпусе, исключается проливание электролита при изменении наклона и переворачиваниях).

### **Преимущества:**

- Благодаря отлаженной технологии производства свинцово-кислотные АКБ являются оптимальным вариантом по соотношению “цена-качество”. Одним из ключевых достоинств таких источников питания является широкий диапазон ёмкостей. В легковых автомобилях чаще всего используются батареи на 55-70 (А/ч), что позволяет получить мощный пусковой импульс, необходимый для запуска стартера в машинах с бензиновыми и дизельными двигателями.

- Низкий уровень саморазряда — при хранении в заряженном виде этот процесс происходит в 5-8 раз медленнее, чем у никель-кадмиевых аналогов;

- Устойчивость к перепадам напряжения в бортовой сети за счёт низких показателей внутреннего сопротивления;

- Стабильность подаваемого тока;

Недостатки:

- В силу особенностей конструкции свинцово-кислотные аккумуляторы отличаются большими, по сравнению с аналогами, габаритами и значительным весом. При этом такие

устройства также более чувствительны к состоянию глубокого разряда — при потере более 80% энергии жизненный цикл батареи может значительно уменьшиться. Количество циклов заряда-разряда у АКБ данного типа сравнительно невелико — от 200-500 (самые бюджетные модели) до 1000.

- Особую опасность для свинцово-кислотных батарей представляет хранение в разряженном виде. В этом случае отложения сульфата свинца на электродах начнут переходить в крупнокристаллическую форму, что чревато значительной потерей ёмкости АКБ без возможности восстановления.

- Ещё одним врагом батарей данного типа является холод. На морозе свинцово-кислотные АКБ теряет значительную часть ёмкости, что усложняет эксплуатацию в зимний период. В то же время, значительный перегрев может стать причиной закипания электролита, что чревато не только выходом батареи из строя, но также отравления испарениями. При этом большинство моделей относятся к обслуживаемому типу и требуют регулярной дозаправки дистиллированной водой. [1, 4]

Гелиевые аккумуляторы являются одним из типов герметичных аккумуляторов, в которых электролит представляет собой гель.

Номинальное напряжение зарядки находится в диапазоне от 13,8 до 14,4 В. Диапазон напряжения зарядки: Минимальное напряжение может быть около 13,8 В, а максимальное - около 14,4 В. В гелиевых аккумуляторах обычно используется непрерывное напряжение зарядки, близкое к его номинальному значению, с небольшими колебаниями в пределах допустимого диапазона.

Ток зарядки для гелиевых аккумуляторов рекомендуется более осторожный подход к току зарядки. Обычно используется ток, составляющий около 10% от номинального тока. Например, для аккумулятора емкостью 60 (А·ч) рекомендуемый ток зарядки составит около 6 А.

- Примечания гелиевые аккумуляторы более чувствительны к перегрузке и перезарядке, поэтому важно строго следить за током зарядки.

Преимущества:

- Отсутствие текучести, гель обволакивает свинцовые пластины, чем предотвращает их обсыпание;
- Нет необходимости срочно заряжать источник питания в случае его глубокого разряда;
- Высокий срок службы. При правильном эксплуатировании гелевая батарея прослужит 7-10 лет;
- Герметичный, нет необходимости в обслуживании.
- Длительное сохранение заряда во время простоя. Потеря составляет около 15-20% в год;
- Благодаря использованию в конструкции свинца, обладает меньшим внутренним сопротивлением, а значит, быстро заряжается;
- Непроницаемый корпус обеспечивает безопасность эксплуатации.
- Недостатки:
- Стоимость выше других видов АКБ, но этот недостаток можно компенсировать более высоким сроком службы.
- Сильный мороз ниже -30°C губителен. АКБ может выйти из строя.
- Данный аккумулятор негативно реагирует на перезаряд. Реле регулятора должно выдавать от 14 до 16 В. Если заряд будет идти с большими показателями, это губительно скажется на АКБ.

- Гелиевые аккумуляторы подходят только для современных авто, где стабилизировано напряжение бортовой сети. А зарядное устройство можно использовать только специально предназначенное именно для такого типа АКБ. [5,6]

AGM аккумуляторы также относятся к классу герметичных аккумуляторов, где электролит абсорбирован матом из стеклянного волокна. Они обладают высокой стойкостью к вибрации и надежны в эксплуатации при высоких и низких температурах. AGM аккумуляторы часто используются в прицепах для обеспечения электропитания при работе с электроникой, системами освещения и другими устройствами.

Номинальное напряжение зарядки: Обычно составляет от 14,4 до 14,8 В.

- Диапазон напряжения зарядки: Как и у кислотных аккумуляторов, может колебаться в пределах от 14,2 до 14,8 В. AGM аккумуляторы также могут использовать разные режимы зарядки с разными значениями напряжения, в зависимости от потребностей зарядки аккумулятора и производителя зарядного устройства.

Ток зарядки обычно обладают более высокой способностью к зарядке и разрядке, поэтому могут поддерживать более высокие токи зарядки по сравнению с кислотными и гелиевыми аккумуляторами. Рекомендуемый ток зарядки для AGM аккумуляторов может составлять до 25%. [7]

AGM аккумуляторы обладают высокой способностью к зарядке и разрядке, что позволяет им работать с более высокими токами. Они также обычно более устойчивы к перегреву и перезарядке по сравнению с гелиевыми аккумуляторами.

#### **Преимущества:**

- Аккумуляторы AGM более герметичные, прочные и устойчивые к вибрациям;
- Данные батареи более безопасные, так как менее подвержены к вытеканию электролита, даже в наклонном состоянии и с поврежденным корпусом;
- Не нуждаются в обслуживании;
- Аккумуляторы AGM имеют большую отдачу тока, даже в разряженном состоянии и в мороз;
- Стойкие к резким перепадам температуры;
- Высокая стойкость к глубокому разряду;
- Аккумуляторные батареи AGM имеют большее количество циклов перезаряда, более 200 циклов, что обеспечивает долгий срок эксплуатации до 5-8 лет;
- Более длительное по сравнению с обычными АКБ хранение в заряженном состоянии;
- AGM аккумуляторы по стоимости дешевле гелиевых.

#### **Недостатки:**

- Аккумуляторы AGM требуют более длительной и правильной зарядки, но имеют и более длительный цикл разряда;
- Критичен перезаряд батареи, поэтому требуют правильной зарядки, и в случае установки на авто обязательна правильная работа реле генератора, стабильные характеристики бортовой электросистемы без скачков, стабилизация напряжения;
- Для них недопустимы экстремально низкие температуры и заморозка АКБ;
- AGM более дорогие, чем обычные аккумуляторы, но опять же за счет своих достоинств.

В процессе эксплуатации (подзарядки) и зарядке аккумуляторных батарей особое внимание необходимо уделять напряжению, силе тока и другие.

В статье рассмотрены основные параметры зарядки стартерных аккумуляторов трех основных типов: кислотных, гелевых и AGM. Каждый из этих типов аккумуляторов имеет свои уникальные характеристики, которые необходимо учитывать при зарядке:

Кислотные (свинцово-кислотные) аккумуляторы являются наиболее распространенным типом и характеризуются рекомендуемым напряжением зарядки в диапазоне от 14,2 до 14,8 вольт. Они обладают широким диапазоном применения и надежны в работе. [1, 9]

Гелевые аккумуляторы отличаются тем, что электролит заменен на гелевую смесь, что делает их менее подверженными разливу и коррозии. Напряжение зарядки для гелевых аккумуляторов обычно находится в диапазоне от 13,8 до 14,4 Вольта.

AGM (Absorbent Glass Mat) аккумуляторы обладают стекловолоконными матами, впитывающими электролит, что повышает их стабильность и устойчивость к вибрации. Напряжение зарядки для AGM аккумуляторов обычно составляет от 14,4 до 14,8 Вольт.

Кислотные аккумуляторы требуют ток зарядки примерно 10% от их емкости, так же как и гелиевые, а AGM аккумуляторы могут поддерживать более высокие токи зарядки, обычно до 25%.

Важно отметить, что правильный выбор и соблюдение параметров зарядки для каждого типа аккумулятора существенно влияет на его производительность, надежность и срок службы. Следование рекомендациям производителя и правильное обращение с аккумуляторами помогут обеспечить оптимальную работу системы питания автомобиля или другого устройства, а также продлить срок службы аккумулятора.

#### **Библиографический список:**

1. Гуревич, В. Свинцово-кислотные аккумуляторы: устройство, принцип действия, применение / В. Гуревич // Силовая электроника. – 2012. – Т. 5, № 38. – С. 68-74.
2. Кирилова, О. В. Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе / О. В. Кирилова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 281-285.
3. Менщикова, А. А. Тренды цифровой трансформации в развитых странах Европы / А. А. Менщикова, О. В. Кирилова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 303-306.
4. Морозова, Д. А. Современные аккумуляторы и зарядка электромобилей / Д. А. Морозова // День науки : Материалы XXX научной конференции Амурского государственного университета, Благовещенск, 15 апреля 2021 года. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2021. – С. 82-83.
5. П. Руетчи, „Механизмы старения и длительный срок службы свинцово–кислотных аккумуляторов“, *Ж. Источники питания* 127(2004) 33–44
6. Работинский, В. И. Разновидности аккумуляторов автомобилей / В. И. Работинский // *Наука среди нас.* – 2019. – № 4(20).
7. Т. Икея, Н. Савада, С. Такаги, Дж. Мураками, К. Кобаяси, Т. Сакабе, Э. Косака, Х. Есиока, С. Като, М. Ямасита, Х. Нарисоко, Ю. Мита, К. Нисияма, К. Адачи, К. Исихара, “Многоступенчатый метод зарядки постоянным током свинцово-щелочных аккумуляторов с регулируемым клапаном во времяичное время для выравнивания нагрузки“, *Ж. Источники питания*, 75 (1998) 101-107

8. Усакин, Н. А. Зеленая энергетика / Н. А. Усакин, Д. Е. Брюзгина, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 838-844

9. Чуба, А. Ю. Энергетика базис цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 160-165.

#### **Bibliograficheskiy spisok:**

1. Gurevich, V. Svincovo-kislotnye akkumulyatory: ustrojstvo, princip dejstviya, primenenie / V. Gurevich // Silovaya elektronika. – 2012. – Т. 5, № 38. – С. 68-74.

2. Kirilova, O. V. Analiz osnovnyh tendencij cifrovych transformacij v agrarnom sektore / O. V. Kirilova // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii : sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 281-285.

3. Menshchikova, A. A. Trendy cifrovoj transformacii v razvityh stranah Evropy / A. A. Menshchikova, O. V. Kirilova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – С. 303-306.

4. Morozova, D. A. Sovremennye akkumulyatory i zaryadka elektromobilej / D. A. Morozova // Den' nauki : Materialy XXX nauchnoj konferencii Amurskogo gosudarstvennogo universiteta, Blagoveshchensk, 15 aprelya 2021 goda. – Blagoveshchensk: Amurskij gosudarstvennyj universitet, 2021. – С. 82-83.

5. P. Ruetchi, „Mekhanizmy stareniya i dlitel'nyjsrok sluzhby svincovo–kislotnyh akkumulyatorov“, J. Istochniki pitaniya 127(2004) 33–44

6. Rabotinskij, V. I. Raznovidnosti akkumulyatorov avtomobilej / V. I. Rabotinskij // Nauka sredi nas. – 2019. – № 4(20).

7. T. Ikeya, N. Savada, S. Takagi, Dzh. Murakami, K. Kobayasi, T. Sakabe, E. Kosaka, H. Esioka, S. Kato, M. YAmasita, H. Narisoko, YU. Mita, K. Nisiyama, K. Adachi, K. Isihara, “Mnogostupenchatyjmetod zaryadki postoyannym tokom svincovo-shchelochnyh akkumulyatorov s reguliruemym klapanom vo vremyanochnoe vremya dlya vyravnivaniya nagruzki“, J. Istochniki pitaniya, 75 (1998) 101-107

8. Usakin, N. A. Zelenaya energetika / N. A. Usakin, D. E. Bryuzgina, A. YU. CHuba // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 838-844

9. CHuba, A. YU. Energetika bazis cifrovoj transformacii / A. YU. CHuba // Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 160-165.

#### **Контактная информация:**

Манкиев Якуб Борисович, e-mail: [mankiev.yab@edu.gausz.ru](mailto:mankiev.yab@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Yakub Borisovich Mankiev E-mail: [mankiev.yab@edu.gausz.ru](mailto:mankiev.yab@edu.gausz.ru)

**Обельчиков Никита Денисович, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Чуба Андрей Юрьевич кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Программы для проектирования роботов**

**Аннотация:** Статья посвящена сравнительному анализу программ, используемых для создания и управления роботами. Рассматриваются основные инструменты и функциональные возможности программ, используемых при создании и моделировании робототехнических систем. Особое внимание уделяется инновационным программным продуктам, таким как программное обеспечение Robotics Institute, предлагающее широкие возможности для создания роботов с использованием компонентов из обширной базы моделей различных устройств, и наиболее популярной программе Robot Operating System (ROS). Также рассматривается интеграция робототехники с передовыми технологиями, включая 3D-биопечать. Обсуждаются перспективы развития данных программных продуктов и их применимость в различных областях, от промышленных процессов до медицинских исследований. Кроме того, в статье рассматривается роль автоматического проектирования и генерации робототехнических систем, а также их потенциальное влияние на различные отрасли, от промышленности до медицины и образования.

**Ключевые слова:** Робототехника, проектирование, инновации, мехатроника, симуляция, автоматизация, роботизированные системы, инженерия.

**Obelchikov Nikita Denisovich, Nikita Denisovich Obelchikov, student of the State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Chuba Andrey Yurievich., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Programs for programming robots**

**Abstract:** The article is devoted to a comparative analysis of the programs used to create and control robots. The main tools and functionality of the programs used in the creation and modeling of robotic systems are considered. Special attention is paid to innovative software products, such as the Robotics Institute software, which offers extensive opportunities for creating robots using components from an extensive database of models of various devices, and the most popular Robot Operating System (ROS) program. The integration of robotics with advanced technologies, including 3D bioprinting, is also being considered. The prospects for the development of these software products and their applicability in various fields, from industrial processes to medical research, are discussed. In addition, the article examines the role of automatic design and generation of robotic systems, as well as their potential impact on various industries, from industry to medicine and education.

**Keywords:** Robotics, design, innovation, mechatronics, simulation, automation, robotic systems, engineering.

Робототехника становится неотъемлемой частью современной технологической эпохи, проникая в различные сферы человеческой жизни – от промышленного производства до медицины, образования и сельхоз предприятий. Однако разработка и создание робототехнических систем требуют не только физических компонентов, но и мощных инструментов программного обеспечения. [7, 8, 11].

Эта статья направлена на рассмотрение различных программных продуктов, предназначенных для проектирования и моделирования роботов. Мы погрузимся в мир инструментов, которые позволяют инженерам, разработчикам и исследователям создавать и тестировать робототехнические системы в виртуальной среде. В процессе анализа мы обратим внимание не только на функциональные возможности этих программ, но и на их применимость в различных областях – от образовательных проектов до промышленных приложений. [1, 2, 9, 13].

**Целью** данной статьи является проведение анализа и сравнительного обзора программ, используемых для проектирования и моделирования робототехнических систем.

Термин "робот" был введен писателем Карелем Чапеком в его пьесе "RUR" в 1920 году. Этот термин происходит от слова "robota" в чешском языке, что означает примерно то же самое, что "труд" или "работа". В этой пьесе Чапек описал искусственно созданных человекоподобных машин, названных роботами, которые были созданы на фабрике и напоминали живых людей. Сегодня под "роботами" мы часто представляем андроидов или гуманоидов – роботов, имеющих человекоподобную форму.

Давайте рассмотрим программу Robot Operating System (ROS) (Рис.1), которая является одним из наиболее широко используемых инструментов в области робототехники.

ROS - это гибкая и мощная система, разработанная для создания сложных робототехнических систем. Она предоставляет набор библиотек, инструментов и средств разработки, которые позволяют инженерам и исследователям создавать разнообразные робототехнические приложения, начиная от маленьких мобильных роботов до промышленных манипуляторов и дронов.

Одной из ключевых особенностей ROS является его модульная архитектура, основанная на концепции узлов (nodes). Узлы представляют собой отдельные программные компоненты, которые выполняют определенные функции, такие как сенсорный ввод, обработка данных, управление движением и другие. Узлы могут взаимодействовать друг с другом через сообщения, сервисы и топики, что обеспечивает гибкость и масштабируемость системы.

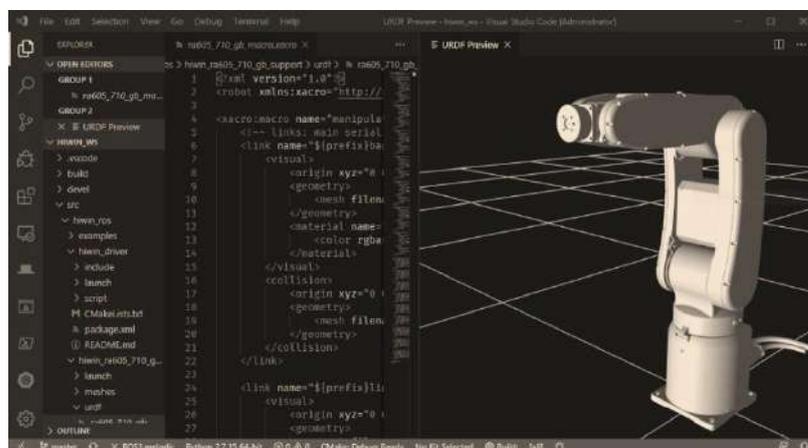


Рис.1 Программа Robot Operating System (ROS)

ROS также предоставляет широкий спектр инструментов для разработки и отладки робототехнических систем. Это включает в себя визуализационные инструменты для анализа данных с сенсоров и визуализации перемещений роботов, средства симуляции для тестирования алгоритмов и управления без физического оборудования, а также инструменты для создания пользовательских интерфейсов и многое другое.

Благодаря своей открытой и гибкой архитектуре, ROS является популярным выбором для исследований в области робототехники, а также для разработки коммерческих продуктов. Он активно поддерживается и развивается сообществом разработчиков по всему миру, что обеспечивает постоянное обновление и расширение его функциональности.

В сфере робототехники наблюдается значительный прогресс благодаря исследованиям и разработкам, проводимым учеными и инженерами по всему миру. Так, группа исследователей из Robotics Institute, принадлежащего к университету Carnegie Mellon, представила новое программное обеспечение, предоставляющее уникальные возможности для создания роботов.

Это программное обеспечение позволяет конструировать роботов, используя компоненты из обширной базы моделей различных устройств, таких как батареи, двигатели и сервоприводы, а также структурные компоненты, которые могут быть изготовлены на 3D-принтере, включая колеса, рамы и манипуляторы. Особенностью инструмента является возможность настройки расположения компонентов для оптимизации характеристик будущего робота.

Помимо существующих программных инструментов, рассмотрим новаторский подход в области робототехники, представленный инженерами из Австралии. Их работа привела к разработке роботизированной системы, совмещающей эндоскопическую хирургию с 3D-биопринтером. Этот инновационный инструмент позволяет создавать тканевые конструкторы, используя живые клетки, прямо в месте повреждения органа или ткани.

Система интегрирует в себя передовые технологии 3D-биопечати, где живые клетки смешиваются с гидрогелем или биополимерами, чтобы формировать функциональные структуры, имитирующие ткани организма. Это направление, хотя и находится в основном на стадии исследований, уже сегодня активно применяется для предварительных тестов потенциальных лекарств.

Однако, применение этой технологии для лечения пациентов ограничено сложностью процесса: необходимость создания тканевого конструктора на стационарном 3D-принтере, хирургическое имплантирование и риски, связанные с возможными повреждениями или инфицированием в процессе переноса. Данное программное обеспечение представляет перспективу для будущего направления в области создания робототехнических систем. Оно может стать частью нового поколения программ, позволяющих создавать инновационные роботы с использованием передовых технологий, призванных помогать людям в самых разных сферах [1, 6, 10].

Российские ученые из ИТМО представили инновационное программное решение, которое автоматически создает дизайн робототехнических систем. Этот фреймворк позволяет генерировать конструкции роботов, управлять траекториями движения приводов и проверять полученные решения в имитационной среде.

Программа предоставляет простой и интуитивно понятный метод разработки алгоритма для определенного робота: загрузите объект, который нужно обработать, и отредактируйте необходимые параметры. Например, для создания устройства, схватывающего яблоки, достаточно указать характеристики фрукта (форму, размер и прочие параметры), и программа автоматически сгенерирует структуру механизма, оптимизирует геометрические параметры и силы, необходимые для захвата объекта.

На данный момент ученые работают над расширением алгоритма для создания механизмов открытой кинематики для шагающих роботов.

По словам разработчиков, методика, основанная на случайном подходе, предоставляет неограниченное пространство решений. Это позволяет программе генерировать несколько вариантов решений для одной задачи, из которых пользователь может выбрать наиболее подходящий.

Эти инновационные алгоритмы создания робототехнических систем призваны помочь инженерам и специалистам в создании разнообразных мехатронных устройств, включая как устройства, действующие изолированно от окружения (например, промышленные роботы для сварки и покраски), так и взаимодействующие с окружающей средой, в том числе коллаборативные и манипуляционные роботы, способные взаимодействовать с объектами и окружением. [4, 5, 12].

Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и применяется в разных областях. Программное обеспечение для автоматического проектирования робототехнических систем предлагает универсальный инструмент для создания разнообразных робототехнических систем, в то время как инновации в разработке роботов и 3D-биопечать ориентированы на конкретные области применения и предоставляют точные технологические решения для этих областей.

Рассмотренные программы предлагают различные подходы к проектированию, начиная от автоматизированного генерирования дизайна и оптимизации механизмов до симуляции и моделирования работы созданных устройств. Эти инструменты становятся ключевым звеном в разработке робототехники, обеспечивая инженерам и специалистам возможность создавать разнообразные мехатронные устройства, способные эффективно взаимодействовать с окружающей средой. Сравнительный анализ показывает, что каждая программа обладает своими уникальными характеристиками, что позволяет выбирать наиболее подходящий инструмент в зависимости от конкретных потребностей и задач проекта. Это подчеркивает важность программного обеспечения в современной робототехнике и его влияние на развитие инновационных решений в этой области [3].

### **Библиографический список**

1) Гребнева, Д. М. Программирование учебных роботов на базе Lego Education EV3 на языке программирования Python / Д. М. Гребнева // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2021. – № 3(51). – С. 24-27.

2) Изучение программного обеспечения robodk для программирования промышленных роботов / Д. Ю. Цилуйко, С. С. Малышкин, С. А. Сильченко, Р. Р. Крганов // Вестник новой ЭРЫ : Сборник статей. – Анапа : Военный инновационный технополис "ЭРА", 2023. – С. 104-113.

3) Кокошин, С. Н. Расчеты на прочность элементов конструкций сельскохозяйственных машин : Учебное пособие / С. Н. Кокошин, А. Ю. Чуба. – Тюмень : Издательство "ВекторБук", 2022. – 127 с.

4) Навценя, С. О. Роботы в сельском хозяйстве / С. О. Навценя, А. Ануарбеков, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 571-579.

5) Пирогов, С. П. Статика и кинематика механизмов сельскохозяйственных машин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба. – Тюмень : ВекторБук, 2022. – 129 с.

6) Пирогов, С.П. Захват на основе трубчатой пружины / С. П. Пирогов , А. Ю. Чуба // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции “Успехи молодежной

науки в агропромышленном комплексе”, Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 68-71.

7) Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

8) Стенин, С. А. Роботы для доения / С. А. Стенин, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 705-709.

9) Фахрутдинов, Р. Ф. О виртуальном программировании промышленных роботов / Р. Ф. Фахрутдинов, А. Н. Севастьянов // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Лениногорск, 27 марта 2020 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2020.

10) Чуба, А. Ю. Использование цифровых технологий в оленеводстве Крайнего Севера / А. Ю. Чуба, О. В. Кирилова // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2(115). – С. 309-312.

11) Чуба, А. Ю. Роботизация сбора ягод, фруктов и овощей / А. Ю. Чуба, С. В. Бакшеев // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень. 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 17-21.

12) Чуба, А. Ю. Эффективность автоматизации цепочки поставок и использования дронов в логистике / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2022. - №5(142). – С. 1103-1106.

13) Юхимец, Д. А. Разработка информационно-управляющей системы для упрощения программирования промышленных роботов / Д. А. Юхимец, А. С. Губанков, Э. Ш. Мурсагимов // Робототехника и искусственный интеллект : материалы XII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Железногорск, 28 ноября 2020 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский федеральный университет, Межинститутская базовая кафедра «Прикладная физика и космические технологии». – Железногорск: Литера-Принт, 2020. – С. 209-214.

#### **Bibliograficheskiy spisok**

1) Grebneva, D. M. Programmirovaniye uchebny`x robotov na baze Lego Education EV3 na yazy`ke programmirovaniya Python / D. M. Grebneva // Vestnik Shadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2021. – № 3(51). – S. 24-27.

2) Izuchenie programmnoy obespecheniya robodk dlya programmirovaniya promy`shlenny`x robotov / D. Yu. Cilujko, S. S. Maly`shkin, S. A. Sil`chenko, R. R. Krganov // Vestnik novoy E`RY` : Sbornik statej. – Anapa : Voenny`j innovacionny`j texnopolis "E`RA", 2023. – S. 104-113.

3) Kokoshin, S. N. Raschety` na prochnost` e`lementov konstrukcij sel`skoxozyajstvenny`x mashin : Uchebnoe posobie / S. N. Kokoshin, A. Yu. Chuba. – Tyumen` : Izdatel`stvo "VektorBuk", 2022. – 127 s.

4) Navceniya, S. O. Roboty` v sel`skom xozyajstve / S. O. Navceniya, A. Anuarbekov, A. Yu. Chuba // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen` : Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 571-579.

5) Pirogov, S. P. Statika i kinematika mexanizmov sel`skoxozyajstvenny`x mashin / S. P. Pirogov, A. Yu. Chuba. – Tyumen` : VektorBuk, 2022. – 129 s.

6) Pirogov, S.P. Zaxvat na osnove trubchatoj pruzhiny` / S. P. Pirogov , A. Yu. Chuba // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse", Tyumen`, 12oktyabrya 2021 goda. Tom Chast` 3. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 68-71.

7) Roboty` dlya lesovosstanovleniya / N. I. Smolin, A. Yu. Chuba, K. P. Selyutin, S. V. Vasil`ev // Agropromy`shlenny`j kompleks v nogu so vremenem: Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 15 noyabrya 2023 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 117-122.

8) Stenin, S. A. Roboty` dlya doeniya / S. A. Stenin, A. Yu. Chuba // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast` 2. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 705-709.

9) Faxrutdinov, R. F. O virtual`nom programmirovanii promy`shlenny`x robotov / R. F. Faxrutdinov, A. N. Sevast`yanov // Nauchnaya diskussiya sovremennoj molodezhi: aktual`ny`e voprosy`, dostizheniya i innovacii : Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Leniogorsk, 27 marta 2020 goda. – Moskva: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "KONVERT", 2020.

10) Chuba, A. Yu. Ispol`zovanie cifrovy`x texnologij v olenevodstve Krajnego Severa / A. Yu. Chuba, O. V. Kirilova // E`konomika i predprinimatel`stvo. – 2020. – № 2(115). – S. 309-312.

11) Chuba, A. Yu. Robotizaciya sbora yagod, fruktov i ovoshhej / A. Yu. Chuba, S. V. Baksheev // Cifrovizaciya e`konomiki: napravleniya, metody`, instrumenty` : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`. 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 17-21.

12) Chuba, A. Yu. E`ffektivnost` avtomatizacii cepochki postavok i ispol`zovaniya dronov v logistike / A. Yu. Chuba // E`konomika i predprinimatel`stvo. – 2022. - №5(142). – S. 1103-1106.

13) Yuximecz, D. A. Razrabotka informacionno-upravlyayushhej sistemy` dlya uproshheniya programmirovaniya promy`shlenny`x robotov / D. A. Yuximecz, A. S. Gubankov, E`. Sh. Mursalimov // Robototexnika i iskusstvenny`j intellekt : materialy` XII Vserossijskoj nauchno-texnicheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Zheleznogorsk, 28 noyabrya 2020 goda / Ministerstvo nauki i vy`sshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Sibirskij federal`ny`j universitet, Mezhinstitutskaya bazovaya kafedra «Prikladnaya fizika i kosmicheskie texnologii». – Zheleznogorsk: Litera-Print, 2020. – S. 209-214.

**Пахомов Иван Сергеевич, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Чуба Андрей Юрьевич кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Помощники электрика**

Истощение природных ресурсов одна из важнейших проблем человечества. Для жизнеобеспечения людей, удовлетворения их нужд и потребностей в мире перерабатывается множественное количество нефти, газа и других природных ресурсов. Поэтому человечество задумывается о альтернативных источниках энергии. Например электричество, которое присутствует в электромонтажных работах . [7, 5]

Электромонтажные работы – это такие виды работ, которые направлены на подключение потребителей к электросети, обеспечение стабильной подачи электроэнергии с соблюдением проектных параметров. Они могут выполняться при строительстве новых зданий и сооружений, проведении реконструкции, ремонта зданий или отдельных помещений. В результате их выполнения электроприборы, оборудование, установленные в здании, должны получать электричество с требуемыми значениями напряжения, силы тока, мощности, рабочей частоты. При электромонтаже важно обеспечить безопасное функционирование электросети здания. Для выполнения электромонтажных работ в бытовых и производственных условиях мастеру необходимы специальные принадлежности и устройства, начиная от отверток и диэлектрических рукавиц и вплоть до измерительных приборов. Благодаря инструментам электрика можно быстро и качественно сделать проводку в доме, отремонтировать и подключить оборудование в цехе предприятия, устранить неполадки линий передач.

**Ключевые слова:** инструмент, электрик, электромонтер, диэлектрик

**Pakhomov Ivan Sergeevich, student State Agrarian University of the Northern Trans-Urals,  
Tyumen**

**Chuba Andrey Yurievich., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the  
Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen**

### **Electrician's assistants**

The depletion of natural resources is one of the most important problems of humanity. To support people's livelihoods and meet their needs and requirements, the world processes numerous quantities of oil, gas and other natural resources. Therefore, humanity is thinking about alternative energy sources. For example, electricity, which is present in electrical installation work. [7,5]

Electrical installation work is a type of work that is aimed at connecting consumers to the power grid, ensuring a stable supply of electricity in compliance with design parameters. They can be performed during the construction of new buildings and structures, reconstruction, repair of buildings or individual premises. As a result of their implementation, electrical appliances and equipment installed in the building must receive electricity with the required values of voltage, current, power, and operating frequency. When installing electrical installations, it is important to ensure the safe operation of the

building's electrical network. To perform electrical installation work in domestic and industrial conditions, the master needs special accessories and devices, ranging from screwdrivers and dielectric gloves to measuring instruments. Thanks to the electrician's tools, you can quickly and efficiently make wiring in the house, repair and connect equipment in the workshop of the enterprise, and troubleshoot transmission lines.

**Key words:** tool, electrician, electrician, dielectric

Целью исследования является изучение инструментов для электромонтажных работ.

Задачи исследования: изучить различные виды инструментов, их характеристики.

Цифровизация может помочь интегрировать переменные возобновляемые источники энергии, позволяя сетям лучше соответствовать спросу на энергию в периоды, когда светит солнце и дует ветер.[8] Например, цифровизация может помочь обеспечить электроэнергией 1,1 миллиарда человек, которые до сих пор не имеют к ней доступа. В некоторых странах Африки к югу от Сахары мобильные телефоны более распространены в домах, чем электричество, и мобильные телефоны, и связанная с ними инфраструктура, такая как вышки сотовой связи, могут помочь облегчить доступ к большому набору энергетических услуг.[9]

Эти инструменты могут как составлять комплект, так и быть одиночными предметами, обычными или профессиональными.

Может присутствовать специализация: например, для цеха или для электроники, для обычного электрика или электромонтера. В любом случае исполнение каждого предмета должно быть диэлектрическим.

Как следует из названия, [токоизмерительные клещи](#) являются идеальным измерительным прибором для измерения электрических токов. Двумя их основными преимуществами являются, с одной стороны, бесконтактное измерение тока, а с другой стороны, удобство измерения, поскольку для этого не нужно разъединять цепь. Бесконтактное взаимодействие особенно выгодно с точки зрения безопасности, поскольку можно измерять изолированные проводники, и нет необходимости контактировать с оголенным металлическим проводником.

Измерить ток с помощью амперметрических клещей очень просто: сначала вы используете поворотный переключатель, чтобы выбрать, будет ли измеряться постоянный или переменный ток. Затем вы открываете плоскогубцы с помощью рычага и вкладываете кабель, по которому проходит измеряемый ток. При измерении постоянного тока на дисплее отображается значение постоянного тока, при измерении переменного тока — действующее значение тока. При измерении переменного тока также необходимо учитывать, что зажимом может быть охвачен только один проводник. Если включены прямой и обратный проводники (как в обычном кабеле с бытовой розеткой), то магнитные поля компенсируют друг друга, и отображается  $I = 0$  А. Если необходимо измерить малый ток, проводник можно несколько раз обернуть вокруг зажима. Это умножает текущие показания в соответствии с количеством обмоток. Чтобы получить правильное показание, вы должны разделить отображаемое значение на количество обмоток.

В основном токоизмерительные клещи используются для измерения больших токов. Типичный цифровой мультиметр обычно может измерять ток с уровнем тока  $I = 10$  А в течение максимум 30 секунд, иначе прибор может выйти из строя. С другой стороны, с помощью таких клещей можно постоянно измерять значительно более высокие токи. Типичные максимальные измеренные значения составляют до 600 А. С некоторыми устройствами возможны измерения даже в четырехзначном диапазоне ампер. Максимальное измеренное значение всегда указывается непосредственно на устройстве.

Есть в основном два типа токоизмерительных клещей. Это клещи переменного тока (клещи Дитце) и универсальные токовые клещи. Характерным компонентом обоих типов

является магнитомягкий сердечник, который можно открыть, как плоскогубцами, и через него можно пропустить проводник с измеряемым током. Магнитное поле, вызванное током, направляется в этом сердечнике. Изучение опыта цифровой трансформации в Европейских странах и складывающихся там трендов позволит избежать ошибок в РФ и взять лучший опыт на вооружение. [6]

Амперметр — это электроизмерительный прибор, который предназначен для измерения силы электрического тока в каком-нибудь участке электрической цепи. Эта величина задается единицах, называемых амперами, отсюда и название прибора — «Амперметр». На практике значения электрического тока измеряются в различных диапазонах — от микроампер (мкА) до килоампер (кА).

Существует два типа амперметров: аналоговые, показывающие значение путем отклонения стрелки механического устройства, и все чаще используемые в настоящее время цифровые приборы, оснащенные сложными электронными схемами.

При изготовлении аналоговых амперметров необходимо использовать эффекты, зависящие от величины электрического тока. Чаще всего они связаны с созданием магнитного поля проводником, в котором течет электрический ток. Чем выше сила тока, тем больше эффект, производимый данным явлением.

Каждый аналоговый амперметр имеет подвижную и неподвижную части. К подвижной части прикреплена стрелка, которая перемещается по шкале и позволяет считывать показания прибора. Чтобы избежать ошибок при снятии показаний, которые вызваны эффектом параллакса, следует смотреть на стрелку под прямым углом к шкале, чему способствует зеркало, расположенное рядом со шкалой.

Для измерения силы тока в простейшей электрической цепи мы должны обязательно разорвать цепь в любом месте и в этот разрыв подключить прибор. Такое подключение называют последовательным. То есть, например, для измерения силы тока в проводнике амперметр подключают последовательно с этим проводником — в этом случае через проводник и амперметр идет одинаковый ток.

В цепи, состоящей из источника тока и ряда проводников, соединённых так, что конец одного проводника соединяется с началом другого, сила тока во всех участках одинакова. Это следует из того, что заряд, проходящий через любое поперечное сечение проводников цепи за 1 с, одинаков. Когда в электрической цепи существует ток, то заряд нигде в проводниках цепи не накапливается, подобно тому как нигде в отдельных частях трубы не собирается вода, когда она течёт по трубе. Поэтому при измерении силы тока амперметр можно включать в любое место цепи, состоящей из ряда последовательно соединённых проводников, так как сила тока во всех точках цепи одинакова. Если включить один амперметр в электрическую цепь до лампы, другой после неё, то оба они покажут одинаковую силу тока.[2]

Для каждого амперметра существует верхний предел измерения (предельная сила тока), то есть по шкале амперметра видно, на какую наибольшую силу тока он рассчитан. Включение амперметра в электрическую цепь с большей силой тока недопустимо, так как он может выйти из строя.

При включении прибора необходимо соблюдать полярность, т. е. клемму прибора, отмеченную знаком «+», нужно подключать только к проводу, идущему от клеммы со знаком «+» источника тока. При правильном включении прибора электрический ток через амперметр должен идти от клеммы «+» к клемме «—».

Вольтметр — это электроизмерительный прибор, который предназначен для измерения электрического напряжения на полюсах источника тока или на каком-нибудь участке электрической цепи. Эта величина задается в единицах, называемых вольтами, отсюда и название

прибора — «Вольтметр». На практике значения электрического напряжения измеряются в различных диапазонах, от микровольт (мкВ) до мегавольт (МВ).

Многие вольтметры по внешнему виду очень похожи на амперметры. Для отличия вольтметра от других электроизмерительных приборов на его шкале ставят букву V. На схемах вольтметр изображают кружком с буквой V внутри.

Вольтметры всегда должны быть подключены параллельно с электрическим устройством или элементом, на котором измеряется электрическое напряжение. Ключевая мысль состоит в том, что зажимы вольтметра присоединяют к тем точкам электрической цепи, между которыми надо измерить электрическое напряжение. Однако следует помнить, что при таком соединении часть тока  $I_V$  будет протекать через вольтметр, а не через проверяемый элемент R. Таким образом, мы имеем дело с ситуацией, когда действие измерения физической величины изменяет значение этой величины. Это не единственный подобный пример в физике.

Вывод: Чем выше внутреннее сопротивление вольтметра, тем меньше погрешность измерения; поэтому вольтметры всегда имеют очень высокое электрическое сопротивление.

Как и у амперметра, у одного зажима вольтметра ставят знак «+». Этот зажим необходимо обязательно соединять с проводом, идущим от положительного полюса источника тока. Иначе стрелка прибора будет отклоняться в обратную сторону. А отрицательный зажим, соответственно, соединяют с проводом, идущим от отрицательного полюса источника тока.

Существует два типа вольтметров: аналоговые, показывающие значение путем наклона стрелки механического прибора, и все чаще используемые в настоящее время цифровые, оснащенные сложными электронными схемами.

Аналоговые вольтметры обычно представляют собой амперметры с последовательно соединенным резистором RV с очень большим значением электрического сопротивления. То есть, по сути, они измеряют ток  $I_V$ , протекающий через него, а шкала показывает значение, которое является результатом расчета:  $U_V = I_V * R_V$ .

Цифровые приборы, как правило, имеют обратную конструкцию (то есть они являются именно вольтметрами, а не амперметрами). Это связано с тем, что изготовить цифровой измеритель напряжения относительно просто. Если мы подключим его параллельно резистору с малым сопротивлением, то получим амперметр. Значение индикатора может быть рассчитано по уравнению:  $U_V = I_V * R_V$ .

Существует, однако, тип аналогового вольтметра, принцип действия которого не основан на принципе работы амперметра. Это электростатический вольтметр. На практике это конденсатор с одной неподвижной обкладкой и другой подвижной. Электрическое взаимодействие обкладок вызывает перемещение указателя, прикрепленного к движущейся части. С помощью такого вольтметра можно измерять даже очень высокие электрические напряжения, а значение его внутреннего сопротивления почти бесконечно.

Набор диэлектрического инструмента обязательно включает индикаторную отвертку. Ее назначение: определить фазу и электропитание в конкретной сети. Работа заключается в свечении лампочки индикации при касании запитанного провода (фаза). Если провод нулевой, без напряжения – лампа не горит.

Конструкция:

1. корпус – изолированная рукоятка и стержень с жалом;
2. резистор, обладающий высоким сопротивлением;
3. индикаторная лампочка;
4. пружина и контакт.

Особенность – лампа может быть не очень яркой. На улице или при отличном освещении ее свет можно не заметить.

В набор инструментов для электрика всегда входит мультиметр. Он нужен для определения напряжения, силы тока и сопротивления. Это – измерительный инструмент с щупами-тестерами в комплекте. Питание – от батареек или аккумулятора. [1]

По своим возможностям они бывают простые и профессиональные – с приличным количеством опций. Замер выполняется контактно, для чего нужны щупы или токоизмерительные клещи.

Ввиду сложности конструкции и электросхемы рекомендуется изучить инструкцию перед использованием, а также не пренебрегать электробезопасностью.

Для повышения безопасности можно использовать совместно с другим инструментом. Пара «мультиметр-дрель» обладает как обрабатывающей функцией, так и контролирующей.

В заключение, инструменты электрика играют важную роль в области электротехники и строительства, а так же в сельском хозяйстве например: Животноводство, является важной отраслью сельского хозяйства имеет большой перечень рисков. Технологии позволяют стандартизировать процесс производства, снизить риск потерь на этапе производства и спрогнозировать конъюнктуру рынка получить максимально возможный объем дохода. [4, 10] Они необходимы для выполнения множества задач, связанных с установкой, обслуживанием и ремонтом электрооборудования. Благодаря разнообразию их функций и особенностей, электрик может выбрать оптимальный инструмент для каждой конкретной работы.

Инструменты которые помогают электрикам работать с проводкой, обжимать и снимать контакты, а также измерять напряжение и сопротивление. Без этих инструментов электрик не сможет полноценно выполнять свою работу и обеспечить безопасность электрических систем.

Однако, следует помнить, что правильное использование инструментов и соблюдение мер безопасности являются фундаментальными аспектами работы электрика. Неправильное обращение с инструментами может привести к авариям, получению травм или повреждению оборудования. Также, необходимо всегда использовать инструменты, соответствующие требованиям и стандартам безопасности. Эффективные и достаточные вложения в цифровые технологии позволяют обеспечить устойчивое развитие и прибыльность в условиях быстро меняющегося рынка. [3]

В целом, инструменты электрика являются незаменимым помощником и позволяют электрикам эффективно выполнять свои задачи. Знание и опыт в использовании разнообразных инструментов является важной частью работы профессиональных электриков. Понимание особенностей и принципов работы каждого инструмента позволяет эффективно и безопасно проводить установочные, ремонтные и обслуживающие работы в области электротехники.

### **Библиографический список**

1. Кирилова, О. В. Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе / О. В. Кирилова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 281-285.

2. Кирилова, О. В. Влияние цифровых технологий на цепочку создания стоимости в АПК / О. В. Кирилова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 276-280.

3. Кирилова, О. В. Применение цифровых технологий в животноводстве для управления отраслевыми рисками / О. В. Кирилова // Цифровизация экономики: направления,

методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 82-88.

4. Кирилова, О. В. Тренды цифровой трансформации сельского хозяйства / О. В. Кирилова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 76-88.

5. Ложкин, Н. С. Влияние электричества на растения / Н. С. Ложкин, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 738-742.

6. Менщикова, А. А. Тренды цифровой трансформации в развитых странах Европы / А. А. Менщикова, О. В. Кирилова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 303-306.

7. Усакин, Н. А. Зеленая энергетика / Н. А. Усакин, Д. Е. Брюзгина, А. Ю. Чуба // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 838-844.

8. Чуба, А. Ю. Стратегии процесса воспроизводства в условиях цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 8(157). – С. 1090-1094.

9. Чуба, А. Ю. Энергетика базис цифровой трансформации / А. Ю. Чуба // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 160-165.

10. Чуба, А. Ю. Эффективность применение Интернета вещей и автоматизации производства в животноводстве / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 1153-1157.

#### **Spisok literatury**

1. Kirilova, O. V. Analiz osnovnykh tendencij cifrovyykh transformacij v agrarnom sektore / O. V. Kirilova // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii : sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 281-285.

2. Kirilova, O. V. Vliyanie cifrovyykh tekhnologij na sepochnu sozdaniya stoimosti v APK / O. V. Kirilova // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii : sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 276-280.

3. Kirilova, O. V. Primenenie cifrovyykh tekhnologij v zhivotnovodstve dlya upravleniya otraslevymi riskami / O. V. Kirilova // Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 82-88.

4. Kirilova, O. V. Trendy cifrovoj transformacii sel'skogo hozyajstva / O. V. Kirilova // Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 76-88.
5. Lozhkin, N. S. Vliyanie elektrichestva na rasteniya / N. S. Lozhkin, N. G. Urosova, A. Yu. Chuba // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 738-742.
6. Menshchikova, A. A. Trendy cifrovoj transformacii v razvityh stranah Evropy / A. A. Menshchikova, O. V. Kirilova // Nedelya molodezhnoj nauki-2023 : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–31 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 303-306.
7. Usakin, N. A. Zelenaya energetika / N. A. Usakin, D. E. Bryuzgina, A. Yu. Chuba // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 838-844.
8. Chuba, A. Yu. Strategii processa vosproizvodstva v usloviyah cifrovoj transformacii / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. – № 8(157). – S. 1090-1094.
9. Chuba, A. Yu. Energetika bazis cifrovoj transformacii / A. Yu. Chuba // Cifrovizaciya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 25 fevralya 2022 goda. Tom 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 160-165.
10. Chuba, A. Yu. Effektivnost' primenenie Interneta veshchej i avtomatizacii proizvodstva v zhivotnovodstve / A. Yu. Chuba // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. – № 4(153). – S. 1153-1157.

**Контактная информация:**

Пахомов Иван Сергеевич [pahomov.is@edu.gausz.ru](mailto:pahomov.is@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Pahomov Ivan Sergeevich [pahomov.is@edu.gausz.ru](mailto:pahomov.is@edu.gausz.ru)

**Пинигин Максим Александрович, студент группы М-ЭОП-О-23-1, ФГБОУ ВО**

**«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Руководитель: Широбокова Татьяна Александровна, доцент, кандидат технических наук,**

**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Руководитель: Савчук Иван Викторович, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО**

**«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Оценка использования альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве**

**Аннотация** Отрасль сельского хозяйства можно отнести к категории отраслей, которые потребляют огромное количество ресурсов. Значительное место среди них занимают энергетические ресурсы. Обеспечить агропромышленный комплекс электрической и тепловой энергией за счет использования нетрадиционных видов топлива проблематично, в связи с особенностями работы установок.

Возобновляемые источники энергии играют важную роль в современном мире, они более экологичные, безопасные и доступные источники энергии, чем источники, которые со временем истощаются. В сельском хозяйстве альтернативные источники энергии могут быть использованы для обеспечения доступа к электричеству и другим необходимым ресурсам.

В настоящее время предприятия осознают необходимость внедрения возобновляемых источников энергии, для обеспечения надежного и устойчивого энергообеспечения сельскохозяйственных потребителей при снижении энергоемкости производства.

**Ключевые слова:** Альтернативная энергия, ветроустановки, солнечные панели, солнечные коллекторы, сельское хозяйство, электроснабжение.

**Pinigin Maksim Aleksandrovich, student of group M-EOP-O-23-1, Federal State Budgetary**

**Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen**

**Supervisor: Shirobokova Tatyana Aleksandrovna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen;**

**Supervisor: Savchuk Ivan Viktorovich, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “State Agrarian University of Northern Trans-Urals”, Tyumen**

### **The use of alternative energy sources in agriculture**

**Abstract** The agricultural sector can be classified as industries that consume a huge amount of resources. Energy resources occupy a significant place among them. It is problematic to provide the agro-industrial complex with electric and thermal energy through the use of non-traditional fuels, due to the peculiarities of the installations.

Renewable energy sources play an important role in the modern world, they are more environmentally friendly, safe and affordable energy sources than sources that are depleted over time. In agriculture, alternative energy sources can be used to provide access to electricity and other necessary resources.

Currently, enterprises are aware of the need to introduce renewable energy sources to ensure reliable and sustainable energy supply to agricultural consumers while reducing the energy intensity of production.

**Keywords:** Alternative energy, wind turbines, solar collectors, agriculture, electricity supply.

Разнообразие возобновляемых источников энергии, такие как солнце, ветер предоставляют возможность, для обеспечения сельского хозяйства энергией даже в тех местностях, где нет связи с сетью распределения электроэнергии.

Для агропромышленного комплекса (АПК) характерна весомая неравномерность тепло и энергопотребления различными объектами. За последние годы возросла стоимость нефти и газа, что обуславливает необходимость экономии источников энергии, которые работают на основе органического топлива, также рекомендуется использование альтернативных источников обеспечения тепловой и электрической энергии [1, 2, 5, 8].

Использование нетрадиционных источников энергии в АПК является актуальным и перспективным направлением, которое может позволить снизить зависимость от традиционных видов, а также способствует снижению затрат на электроэнергию. Необходимо отметить, что сам по себе процесс внедрения альтернативных источников энергии требует внимательного и комплексного подхода [6]. Солнечная энергия — это альтернативный источник энергии, который используется для питания различных процессов на сельскохозяйственных предприятиях. Выработанную энергию можно использовать для выработки электроэнергии, которая используется для питания оборудования или другие процессы.

Успешное внедрение солнечных установок, таких как солнечные панели и солнечные коллекторы, а также их рентабельность в системе электроснабжения предприятия зависит от ряда факторов: от места установки, уровня солнечной инсоляции в регионе и угла наклона к солнцу (Таблица 1).

Солнечный коллектор способен поглотить до 85% энергии солнца, при правильной установке и ориентации на солнце. Монтаж гелиоустановки может производиться как на крыше помещения, так и на земле, в зависимости от площади необходимой для выработки энергии.

Энергия ветра является еще одним возобновляемым источником энергии, который становится популярным в сельском хозяйстве. Ветряные турбины могут использоваться для выработки электроэнергии, которая может использоваться для питания сельскохозяйственной техники и другого оборудования [3].

Таблица 1 – Уровень солнечной инсоляции и величина угла наклона в Тюменской области.

	Солнечная инсоляция, кВт*ч/м <sup>2</sup>	Оптимальный угол наклона, °
Январь	1,52	74
Февраль	2,63	65
Март	3,99	53
Апрель	5,25	38
Май	5,69	22
Июнь	6,29	13
Июль	5,82	19
Август	4,47	28
Сентябрь	3,35	45
Октябрь	2,44	60
Ноябрь	1,93	72
Декабрь	1,16	77

Среднее за год	3,72	47
----------------	------	----

К преимуществам ветроэнергетики можно отнести низкие эксплуатационные затраты и полное отсутствие выбросов вредных веществ в окружающую среду. В то же время, весомые недостатки включают высокую стоимость установки и строительства, а также необходимость привлечения больших инвестиций на развитие инфраструктуры.

В последние годы произошло значительное развитие ветроэнергетики в России, на данный момент стране действует несколько крупных компаний, которые занимаются строительством ветропарков.

Для работы ветрогенераторов необходимы благоприятные погодные условия, скорость ветра не должна быть ниже 3–4 м/с. Скорость и усредненное направление ветра в Тюменской области представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Скорость и усредненное направление ветра в Тюменской области, относительно сторон света.

	Скорость ветра, м/с	Направление ветра, °
Январь	2,92	199
Февраль	2,99	207
Март	3,00	217
Апрель	3,22	223
Май	3,29	232
Июнь	3,11	241
Июль	3,06	245
Август	3,16	250
Сентябрь	3,31	249
Октябрь	3,25	246
Ноябрь	3,00	242
Декабрь	2,93	238
<b>Среднее за год</b>	<b>3,10</b>	

Теоретически достижимый КПД ветрогенератора равен примерно 60%, с учетом различных потерь и неравномерности воздушных потоков его величина колеблется в пределах 15 – 20%. Экономически оправданными становятся ветрогенераторы с мощностью от 2 кВт.

В связи с необходимостью экономии электроэнергии во многих странах мира актуален интерес к ВЭУ для обеспечения нужд сельского хозяйства. При применении ветровой энергии появляется зависимость от образуемого давления между участками земли, от равномерности или неравномерности нагревания земли солнцем, от смены времени суток, сезона года, а также расположения ветровой установки и т.д. Согласно критериям, Россия имеет достаточный ветроэнергетический потенциал [4, 7].

Энергию, выработанную альтернативными источниками, в сельском хозяйстве можно направить в разные аспекты. Солнечные коллекторы способны нагревать воду для бытовых нужд работников предприятия, поения животных или обогрева помещений. Ветровые установки применяются для механизации разных производственных процессов на предприятии.

Использование ветровой и солнечной энергии позволит удовлетворить нужды сельского хозяйства в электроэнергии на 10-15%.

Однако, на данный момент альтернативные источники энергии являются в большей степени дополнительными, они способны в связке с основной электрической сетью, повысить обеспечение предприятия энергией.

**Заключение:** Таким образом, делаем вывод, что альтернативные источники энергии в агропромышленном комплексе играют важную роль в энергообеспечении предприятий. Принимая в расчёт растущие цены на электроэнергию, внедрение в работу предприятия альтернативных источников энергии способствует снижению затрат на обеспечение энергией для стабильной работы предприятий.

#### **Список источников**

1. Ащеулов, Н. С. Использование солнечной энергии в сельском хозяйстве / Н. С. Ащеулов, Е. А. Басуматорова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 644-651. – EDN TKROZH.

2. Бакиров, С. М. Обоснование параметров системы искусственного светодиодного освещения животноводческих помещений / С. М. Бакиров, Т. А. Широбокова // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 6. – С. 61-66. – DOI 10.26897/2687-1149-2023-6-61-66. – EDN QQQINT.

3. Булатов, А.И. Возобновляемая энергия: мировые тенденции и перспективы / А.И. Булатов, М.П. Костырев // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №124(10).

4. Козлов, В.В. Возобновляемая энергия в сельском хозяйстве / В.В. Козлов, В.Д. Куренков // Вестник науки и образования. – 2018. – №4.

5. Суюндуков, Н.Т. Области применения солнечной энергетики / Н.Т. Суюндуков, М.А. Садыков // Наука и инновационные технологии. 2020. № 3 (16). С. 123-129.

6. Шерьязов, С.К. Исследование системы комплексного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников / С.К. Шерьязов // Вести КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – Вып.5. – С.302-305

7. Юдин, В. В. Использование солнечной энергетики для сельскохозяйственного сектора / В. В. Юдин, И. В. Савчук // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 194-198. – EDN GJZQOI.

8. Pv-based energy-saving electro-optical converter development / D. O. Surinskiy, I. V. Savchuk, E. V. Solomin, A. A. Kovalyov // 19th international scientific geoconference SGEM 2019 : Conference proceedings, Albena, 30 июня – 06 2019 года. Vol. 19 ISSUE 4.1. – Albena: Общество с ограниченной ответственностью СТЕФ92 Технолоджи, 2019. – P. 427-434. – DOI 10.5593/sgem2019/4.1/S17.054. – EDN QKCBMU.

#### **Spisok istochnikov**

1. Ashcheulov, N. S. Ispol'zovanie solnechnoj energii v sel'skom hozyajstve / N. S. Ashcheulov, E. A. Basumatorova // DOSTIZhENIYa MOLODEZhNOJ NAUKI dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom Chast' 4. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 644-651. – EDN TKROZH.

2. Bakirov, S. M. Obosnovanie parametrov sistemy iskusstvennogo svetodiodnogo osveshcheniya zhitovnovodcheskih pomeshchenij / S. M. Bakirov, T. A. Shirobokova // Agroiinzheneriya. – 2023. – T. 25, № 6. – S. 61-66. – DOI 10.26897/2687-1149-2023-6-61-66. – EDN QQIHT.

3. Bulatov, A.I. Vozobnovlyaemaya energiya: mirovye tendencii i perspektivy / A.I. Bulatov, M.P. Kostyrev // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2016. – №124(10).

4. Kozlov, V.V. Vozobnovlyaemaya energiya v sel'skom hozyajstve / V.V. Kozlov, V.D. Kurenkov // Vestnik nauki i obrazovaniya. – 2018. – №4.

5. Suyundukov, N.T. Sadykov M.A. Oblasti primeneniya solnechnoj energetiki / N.T. Suyundukov, M.A. Sadykov // Nauka i innovacionnye tekhnologii. 2020. № 3 (16). S. 123-129.

6. Sher'yazov, S.K. Issledovanie sistemy kompleksnogo energosnabzheniya s ispol'zovaniem vozobnovlyaemyh istochnikov/ S.K. Sher'yazov // Vesti KrasGAU. – Krasnoyarsk, 2008. – Vyp.5. – S.302-305

7. Yudin, V. V. Ispol'zovaniya solnechnoj energetiki dlya sel'skohozyajstvennogo sektora / V. V. Yudin, I. V. Savchuk // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii : sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 194-198. – EDN GJZQOI.

8. Pv-based energy-saving electro-optical converter development / D. O. Surinskiy, I. V. Savchuk, E. V. Solomin, A. A. Kovalyov // 19th international scientific geoconference SGEM 2019 : Conference proceedings, Albena, 30 iyunya – 06 2019 goda. Vol. 19 ISSUE 4.1. – Albena: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu STEF92 Tekhnolodzhi, 2019. – P. 427-434. – DOI 10.5593/sgem2019/4.1/S17.054. – EDN QKCBMU.

**Сталькова Ангелина Евгеньевна, студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Маслова Вера Сергеевна, студент группы Б-ТХК-О-22-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Сашина Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Физика в кино**

В области кинематографии существует множество явлений, которые подчиняются законам физики. Фильмы, создаваемые посредством использования различных спецэффектов, на самом деле оказываются тесно связанными с этой наукой. Важным аспектом изучения фильмов является анализ спецэффектов с точки зрения физических законов, а также рассмотрение ошибок, допущенных при их создании и внедрении в фильм. Большинство спецэффектов, несмотря на их нереалистичность с точки зрения физики, все равно удачно реализуются и вносят необходимые изменения в окончательный вид фильмов. Кинематография, в конечном счете, оказывается неотъемлемой частью современной научно-технической сферы.

**Ключевые слова:** физика, кино, кинематография, законы физики, спецэффекты, фильмы.

**Stalkova Angelina Evgenievna, student of group B-THK-O-22-1,  
FGBOU VO "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Maslova Vera Sergeevna, student of group B-THK-O-22-1,  
FGBOU VO "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen;  
Sashiina Natalya Vladimirovna, senior lecturer of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture",  
FGBOU VO "State Agrarian University of Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Physics in Cinema**

In the field of cinematography, there are many phenomena that are subject to the laws of physics. Films created through the use of various special effects are in fact closely related to this science. An important aspect of studying films is the analysis of special effects from the point of view of physical laws, as well as the consideration of errors made during their creation and implementation in the film. Most special effects, despite their unrealistic nature from the point of view of physics, are still successfully implemented and make the necessary changes to the final appearance of films. Cinematography, ultimately, turns out to be an integral part of the modern scientific and technical sphere.

**Keywords:** physics, cinema, cinematography, laws of physics, special effects, films.

В киноиндустрии долгое время существовала проблема отсутствия звука, что привело к тому, что первые фильмы были беззвучными. Благодаря научным открытиям в области физики появилась возможность записывать звук на киноплёнку с помощью оптической фонограммы, что послужило отправной точкой для создания оптической звукозаписи.[1]

Цель настоящего исследования заключается в изучении того, насколько часто режиссеры в кино и сериалах придерживаются законов физики, а также в том, как часто в современных

фильмах нарушаются эти законы.

Человеческий глаз способен сохранять изображение в течение 0,1 секунды, что позволяет создавать плавное и непрерывное восприятие при быстрой смене кадров. Этот принцип используется в кино: каждый кадр на киноплёнке фиксирует неподвижные объекты, и благодаря кинокамере за одну секунду проходит 24 кадра, придающих "мертвым" объектам жизнь.

К в конце 1920-х годов стали популярны звуковые фильмы. При записи звука на плёнку особое внимание уделяется процессу преобразования электрического сигнала в световой поток, который сохраняется на плёнке в виде звуковой дорожки. Наиболее передовым технологическим достижением стало электронное кино. Запись производится на магнитную ленту, не требует химической обработки, легко копируется и может быть немедленно воспроизведена на экране. В оптических устройствах используются волоконные технологии для съёмки высокоскоростного кино. Высокоскоростной киносъёмкой называется процесс с частотой смены кадров от  $10^5$  до  $10^9$  кадров в секунду. Она применяется для изучения явлений и процессов, происходящих с высокой скоростью.[2]

Часто в кино игнорируются основы физики. Режиссеры нарушают законы науки, помогая себе при этом спецэффектами, которые невозможно воплотить в реальной жизни.

Автомобильные взрывы — это явление, которое мы часто видим в кино. Однако в реальной жизни бензин не взрывается сразу после аварии. Для этого необходимо, чтобы его пары смешались с воздухом в определенной пропорции. В кино автомобили часто взрываются сразу после столкновения, но на самом деле это происходит не так часто, как нам показывают на экране.

Также часто в кино звуки не соответствуют реальности. Например, гром не следует за молнией, так как скорость звука гораздо медленнее скорости света. То же самое касается вулканов: звук извержения слышен сразу же, хотя на самом деле он распространяется со скоростью одной мили за 5 секунд. Даже звуки военных взрывов в кино не всегда соответствуют реальности. В реальной жизни звук выстрела и взрыва могут быть слышны на разных расстояниях, но в кино они часто звучат одновременно. Также звук удара по мячу в бейсболе в реальности звучит совсем иначе, чем в кино.

Сияние в темноте: Заблуждения о Радиоактивности. Картина заставляет задуматься о том, что радиоактивность может быть заразной и превратить вас в светящееся существо во мраке. Откуда возникла эта идея? Возможно, из мультсериала "Симпсоны"? Возможно, но истина заключается в том, что вы можете подвергнуться облучению только в случае проникновения радиоактивных частиц в организм. Это не заразно. Если человек находится без защиты возле реактора, он может получить дозу облучения, но не начнет светиться. Радиоактивные частицы могут светиться лишь в фосфоре или в экране телевизора, но этим не стоит беспокоиться.

В кино люди от выстрелов из дробовика и ударов кун-фу летают по комнате. С огромным количеством фильмов, где есть сцены с кун-фу (от "Матрицы" до "Ангелов Чарли"), невозможно не вспомнить уроки физики. Да, эти сцены выглядят впечатляюще, но на самом деле все немного иначе, ведь каждому действию соответствует противодействие. Поэтому, когда вы видите, как девушка пинает противника, и тот летит по комнате, технически она должна отлететь в противоположную сторону, если, конечно, за ее спиной нет стены.

Падения. Когда мы смотрим мультфильм, нам не кажется странным видеть, как бегущий Койот вдруг осознает, что под ним нет земли, и в итоге падает. Но в кино автобусы и машины не должны преодолевать трещины в мостах, даже если водитель давит на газ до упора. По сути, автомобиль все равно упадет, независимо от скорости движения. Во время землетрясения в 1989 году в Сан-Франциско один водитель заметил дефект моста слишком поздно и, возможно, вдохновленный фильмами, ускорился, чтобы перескочить эту трещину. К сожалению, законы

физики оказались сильнее, и он упал в пропасть, разбившись. Фильмы со спецэффектами должны содержать предупреждение: "в этом фильме нарушены физические законы, не пытайтесь повторить это самостоятельно".

Звуки в науке. В любой киноиндустрии есть фильмы, где люди кричат в замедленной съемке. Однако их голоса остаются прежними. На самом деле, если замедлить происходящее вдвое, то частота всех звуков уменьшится на октаву. Это означает, что женский голос превратится в мужской, а мужской зазвучит как Генри Киссинджер. Звук - это вибрации воздуха. Например, нота Си имеет 256 вибраций в секунду. При замедлении времени вибрации также уменьшаются.

Артиллерийские снаряды, которые взрываются только вверх, могут показаться несколько необычными для зрителей фильмов, где обычно снаряды наносят вред только тем, кто находится прямо на их пути. Однако в реальной жизни артиллерийские снаряды могут взрываться в любом направлении, представляя опасность для всех вокруг. Часто в кино создается иллюзия опасности, когда актеры бегут по минным полям, но при этом используется пиротехника, которая взрывается только вверх, чтобы избежать риска для жизни и здоровья.

Искрящиеся пули — еще один спецэффект, который недавно стал популярен в киноиндустрии. Этот хитроумный трюк создает иллюзию того, что пуля промахнулась. На самом деле искры возникают при скребении стали или другого твердого металла по жесткой поверхности, такой как камень, когда маленькие частицы нагреваются и отлетают. Однако в реальной жизни пули обычно изготавливают из свинца, который является плотным и пластичным материалом, чтобы избежать повреждений дула пистолета. Так что если вы видите искры из дула, то это скорее всего из-за использования свинцовых пуль.

Звуки в космосе. Это частая ошибка в кинофильмах о космосе. Например, в космосе человек не смог бы кричать команды другим астронавтам, находясь в непосредственной близости. В фильме "Пришельцы" исправили эту проблему, добавив субтитр: "в космосе вас никто не услышит". И это действительно так. Звук - это колебания воздуха, и он воспринимается, когда воздух заставляет ваши барабанные перепонки колебаться. Но лучше забыть об этом, чтобы не испортить впечатление от множества потрясающих фильмов.

В настоящее время в кинематографе существует множество фильмов, которые следуют физическим законам, такие как:

- "Опергеймер" (2023);
- "Форсаж" (2001-2023);
- «Теория большого взрыва» (2007);
- «Воин» (2011);
- «Человек-паук: Через вселенные» (2018);
- «Чудо» (2017).

Благодаря использованию спецэффектов была разрешена проблема создания сцен, которые были бы недостижимы для воспроизведения с участием актёров из-за опасности для их здоровья, сцен, которые не могли бы быть воплощены в реальности, а также сцен, где присутствуют вымышленные и фантастические персонажи и тому подобное. В современном кино спецэффекты играют значительную, а порой и определяющую роль. Существуют фильмы, которые полностью опираются на спецэффекты, и такие, где спецэффекты дополняют основной сюжет, не влияя на него [1].

Кинофильмы не только приносят удовольствие и помогают провести время с пользой, но также являются полезным образовательным инструментом для детей. Они способствуют развитию и усвоению знаний в области физики и не только.

Современная молодежь сталкивается с огромным объемом информации. Средства

массовой информации, различные коммуникационные платформы, интернет-ресурсы, телевидение играют значительную роль не только в организации повседневной жизни общества, но также оказывают значительное влияние на образовательный процесс в средних школах [4].

Физика в мире кино — это настоящее открытие. Многие не задумываются о том, что законы физики влияют не только на нашу повседневную жизнь, но и на мир кино. В прошлом веке киноиндустрия полностью опиралась на физику, но с развитием технологий спецэффекты стали играть все более важную роль, используя законы физики. Однако наука и техника не стоят на месте, и в 21 веке при создании фильмов и сериалов начали пренебрегать знаниями физики. Несмотря на это, около половины содержания всех фильмов и сериалов все еще зависит от физических законов.

### **Библиографический список**

- 1- Маслеха, С. Н. Использование физических закономерностей в кинематографе / С. Н. Маслеха, Н. С. Горбачев, Ю. Н. Боброва // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2022. – № 2-3. – С. 66-70. – EDN ECUIEP.
- 2- Коновал, Е. В. Иллюстрация сложных физических понятий на наглядных примерах в повседневной жизни и в искусстве / Е. В. Коновал // Педагогический журнал. – 2014. – № 6. – С. 42-53. – EDN TGNQQJ.
- 3- 9 законов физики, которые не работают в Голливуде [Электронный ресурс] // URL: banana.by / (дата обращения 01.03.2024).
- 4- Валентина, Н. Я. Медиаобразование и образовательные стандарты общего среднего образования / Н. Я. Валентина // ПРЕПОДАВАТЕЛЬ года 2019 : сборник статей Международного научно-методического конкурса, Петрозаводск, 29 декабря 2019 года. Том Часть 1. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2019. – С. 440-444. – EDN XDRHLW.

### **Bibliographic list**

- 1 Masleha\_ S. N. Ispolzovanie fizicheskikh zakonomernostei v kinemotografe / S. N. Masleha\_ N. S. Gorbachev\_ Yu. N. Bobrova // Nauchnii almanah Centralnogo Chernozemya. – 2022. – № 2\_3. – S. 66\_70. – EDN ECUIEP.
- 2 Konoval\_ E. V. Ilyustraciya slojnih fizicheskikh ponyatii na naglyadnih primerah v povsednevnoi jizni i v iskusstve / E. V. Konoval // Pedagogicheskii jurnal. – 2014. – № 6. – S. 42\_53. – EDN TGNQQJ.
- 3 - 9 zakonov fiziki\_ kotorie ne rabotayut v Gollivude [Elektronnii resurs] // URL\_ banana.by / \_data obrascheniya 01.03.2024,.
- 4\_ Valentina\_ N. Ya. Mediaobrazovanie i obrazovatelnie standarti obshego srednego obrazovaniya / N. Ya. Valentina // PREPODAVATEL goda 2019 \_ sbornik statei Mejdunarodnogo nauchno\_metodicheskogo konkursa\_ Petrozavodsk\_ 29 dekabrya 2019 goda. Tom Chast 1. – Petrozavodsk\_ Mejdunarodnii centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» \_IP Ivanovskaya Irina Igorevna,\_ 2019. – S. 440\_444. – EDN XDRHLW.

### **Контактная информация:**

Сталькова Ангелина Евгеньевна  
e-mail: stalkova.ae@edu.gausz.ru

Маслова Вера Сергеевна  
e-mail: maslova.vs@edu.gausz.ru

Сашина Наталья Владимировна  
e-mail: sashinanv@gausz.ru

**Kontaktная информация:**

Stalkova Angelina Evgenevna  
e-mail\_ stalkova.ae@edu.gausz.ru

Maslova Vera Sergeevna  
e-mail\_ maslova.vs@edu.gausz.ru

Sashiina Natalya Vladimirovna  
e\_mail\_ sashinanv@gausz.ru

**И.А. Федоров, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Руководитель В.В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Статья рассматривает вопрос автоматизации электроэнергетических систем в сельском хозяйстве и важность внедрения современных технологий для оптимизации энергопотребления, повышения эффективности работы электросетей и улучшения производственных процессов в сельском хозяйстве. Так же примеры успешной реализации автоматизации в данной сфере, приводятся преимущества и перспективы дальнейшего развития данного направления. Главная мысль статьи заключается в том, что автоматизация электроэнергетических систем в сельском хозяйстве является ключевым фактором для оптимизации процессов, экономии ресурсов и повышения конкурентоспособности отрасли.

**Ключевые слова:** автоматика, сельское хозяйство, повышение эффективности, электроэнергетические системы.

**I.A. Fedorov, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Head V.V. Volkov, teacher, department of "Energy supply for agriculture", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

## **AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS IN AGRICULTURE**

The article considers the issue of automation of electric power systems in agriculture. The importance of introducing modern technologies to optimize energy consumption, increase the efficiency of power grids and improve production processes in agriculture is considered. Examples of successful automation implementation in this area are considered, the advantages and prospects for further development of this area are presented. The main idea of the article is that automation of electric power systems in agriculture is a key factor for optimizing processes, saving resources and increasing the competitiveness of the industry.

**Keywords:** automation, agriculture, efficiency improvement, electric power systems.

Автоматизация электроэнергетических систем в сельском хозяйстве является одной из важных задач, направленных на увеличение эффективности работы энергосистемы и снижение затрат энергоресурсов. Это не только способ увеличить производительность и прибыльность сельскохозяйственных предприятий, но и вклад в сокращение вредного воздействия на окружающую среду.

Целью данной статьи является, нахождение и применение средств автоматике для более эффективного использования энергоресурсов в сельском хозяйстве.

Одной из главных проблем автоматизации электроэнергетических систем в сельском хозяйстве является недостаточное финансирование. Ведь внедрение новых технологий требует

серьезных вложений, и не каждое сельскохозяйственное предприятие может позволить себе современные системы автоматизации. Однако, в последние годы, появилось много программ и грантов, направленных на поддержку сельского хозяйства и внедрение новых технологий. Например, в России существует программа "Развитие сельского хозяйства", которая предусматривает финансирование проектов по автоматизации энергосистем в агропромышленном комплексе.

Автоматизация электроэнергетических систем в сельском хозяйстве имеет большой потенциал для повышения эффективности и прибыльности сельскохозяйственных предприятий. Однако, чтобы реализовать этот потенциал, необходимо обеспечить финансирование и поддержку со стороны государства и бизнес-сектора. В данной статье мы рассмотрим ключевые задачи автоматизации электроэнергетических систем в агропромышленном комплексе (АПК) и приведем примеры реализации автоматизации в реальной практике.

В развитии сельскохозяйственных систем, включая энергоснабжение, автоматизация играет важную роль. Это обеспечивает эффективное использование энергоресурсов, повышает безопасность и надежность работы сельскохозяйственных предприятий и способствует сокращению трудозатрат.

Одной из главных задач автоматизации электроэнергетических систем в АПК является оптимизация энергопотребления. Сельскохозяйственные предприятия потребляют большое количество энергии для осуществления различных процессов, таких как полив, подогрев, освещение и другие. С помощью автоматизации можно контролировать и регулировать энергопотребление в режиме реального времени, исключая излишние расходы.

Еще одной важной задачей автоматизации электроэнергетических систем в АПК является обеспечение безопасности и надежности работы. Сельскохозяйственные предприятия имеют сложные энергетические сети, которые подвержены риску аварий и перегрузок. Автоматизированные системы позволяют оперативно обнаруживать и локализовывать возможные проблемы, а также предпринимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций.

Кроме того, автоматизация электроэнергетических систем в АПК способствует сокращению трудозатрат. Ручное управление и контроль энергопроцессами на сельскохозяйственных предприятиях требует значительного количества ресурсов и времени. Автоматизация позволяет осуществлять эти процессы автоматически, что снижает трудозатраты и увеличивает эффективность работы.

Примером реализации автоматизации энергопотребления в АПК может служить система "Умный сад". В рамках такой системы разработаны специальные приборы учета энергии (счетчики электроэнергии, счетчики воды, счетчики газа), которые автоматически передают показания в центральную систему. Данные показания позволяют оптимизировать энергопотребление в реальном времени, что существенно снижает расходы на энергию.

Система автоматического контроля и управления расходом электроэнергии может обнаружить перегрузку в сети и автоматически отключить некоторые нагрузки, чтобы предотвратить полную аварию. Также система может отправить уведомления в случае обнаружения потенциальных неполадок в сети, что позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Один из примеров автоматизации в энергоснабжении сельскохозяйственных систем - это использование солнечных батарей для генерации электроэнергии. Солнечные панели могут автоматически отслеживать положение солнца и оптимизировать угол наклона панелей для повышения эффективности генерации. Это позволяет получить дополнительный источник энергии и сократить зависимость от сетевого электропитания

Таблица 1

**Регионы лидеры по количеству вырабатываемой электроэнергии от солнечных батарей**

Регион	Электроэнергия в год от панели мощностью 1 кВт, МВт·ч
Забайкальский край	1,531
Амурская область	1,509
Еврейская автономная область	1,464
Хабаровский край	1,421
Республика Бурятия	1,399
Севастополь	1,338
Астраханская область	1,293

По данным атласа, Забайкальский край — лидер по уровню инсоляции в РФ, а вот Краснодарский край находится только на 16-м месте (Таб.1).

1,495 МВт·ч в год — потребление двух-трех лампочек при работе весь год по 16 часов в сутки, ночное время я исключаю.

Таблица 2

**Основные типы современных солнечных батарей**

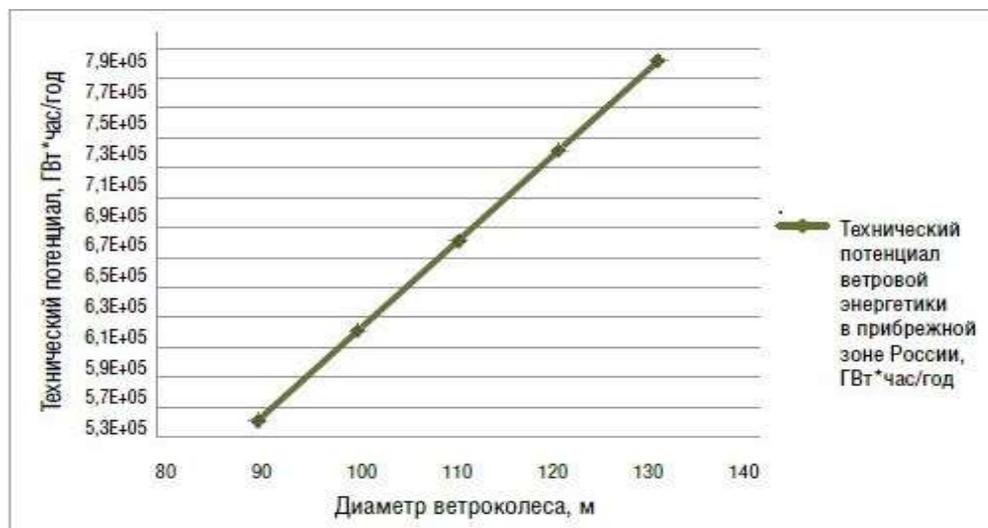
Разновидность	Преимущества	Недостатки
Монокристаллические	Высокий КПД Привлекательный внешний вид	Дороговизна
Поликристаллические	Дешевизна	Относительно низкий КПД
Тонкопленочные	Компактность и гибкость Небольшой вес Привлекательный внешний вид	Относительно низкий КПД

Также для примера можно сравнить ветровые установки. Результаты расчета технического потенциала ветровой энергии в прибрежной зоне России и возможное количество ветровых установок, которые могут быть установлены в прибрежной зоне вдоль северной и восточной морской границы, в зависимости от диаметра ветроколеса и заданной среднегодовой скорости ветра,  $V=12$  м/с (Таб.3).

Таблица 3

Диаметр ветроколеса, м	Кол-во ВУЭ, которые могут быть установлены в прибрежной зоне, шт	Технический потенциал ветровой энергетики в прибрежной зоне России, ГВт*час/год
90	45336	$5,412 * 10^5$
100	40 802	$6,014 * 10^5$

110	37093	$6,615 * 10^5$
120	34002	$7,216 * 10^5$
130	31386	$7,818 * 10^5$



**Рис. 1** На графике предоставлена зависимость технического потенциала ВУЭ в прибрежной зоне России от диаметра ветроколеса, при заданной скорости ветра( $v=12$  м/с)

Гидроэнергетика – это тоже один из областей производства электроэнергии, основанная на использовании потенциальной энергии воды. Она является одним из видов возобновляемой энергетики. При анализе возможностей использования энергии можно выделить три вида, в зависимости от преобразований:

. Энергия приливов и отливов. В течение прилива происходит заполнение специальные больших емкостей, которые находятся на береговой линии. Эти емкости возникают благодаря дамбам. При прохождении отлива вода будет двигаться в обратном направлении. Это движение используется для вращения турбин, а также для преобразования энергии.

Энергия морских волн. Можно сказать, что происходящие процессы схожи с указанными в предыдущем пункте. Но при этом есть и некоторые отличия. Такой вид энергии имеет весьма большую удельную мощность (при этом мощность волнения океанов может достигать 15 кВт/м). Если происходит увеличение высоты волны до 2 метров, то мощность может составить до 80 кВт/м.

Гидроэлектростанции (ГЭС). Такой вид энергии стал возможным для осуществления вследствие использования одновременного взаимодействия солнца, ветра и водных масс.

Еще одним примером автоматизации в сельском хозяйстве является внедрение системы автоматизированного контроля и управления насосными станциями. Насосные станции часто используются на фермах для подачи воды в поливные системы или для снабжения скота питьевой водой. При автоматизации такой системы, насосы, регулирующие подачу воды, контролируются с помощью датчиков, которые отслеживают уровень воды или давление в системе. Автоматизация позволяет регулировать работу насосов с учетом текущих потребностей и избегать переполнения или недостатка воды. Такой подход снижает потребление электроэнергии и снижает вероятность аварийных ситуаций.

Также стоит отметить продвижение энергосберегающей техники и оборудования в агропромышленном комплексе. Например, установка энергосберегающих ламп на фермах может значительно сократить энергопотребление, так как такие лампы используют значительно меньше энергии, чем традиционные лампы накаливания. Также широкое распространение получили

энергосберегающие системы, которые позволяют оптимизировать работу вентиляционных систем, охлаждающих систем и других потребителей электроэнергии.

### **Вывод**

В заключении можно отметить, что автоматизация электроэнергетических систем играет важную роль в энергоснабжении сельскохозяйственных систем. Применение таких систем позволяет рационально использовать электроэнергию, повышает надежность работы системы и снижает затраты на энергию. Примеры автоматизированных систем включают в себя системы мониторинга и управления энергопотреблением, автоматизированный контроль и управление насосными станциями и внедрение энергосберегающей техники и оборудования. Несомненно, автоматизация является важным инструментом для повышения эффективности и экономии ресурсов в сельском хозяйстве.

### **Библиографический список**

1. Корниенко, Г. А. Применение систем автоматики для обеспечения надежности электроснабжения в сельском хозяйстве / Г. А. Корниенко, В. В. Белов, Д. В. Мусалов // Аграрная наука. - 2016. - № 6. - С. 70-75.
2. Кузнецов, А. П. Автоматизация управления энергоснабжением сельскохозяйственных предприятий / А. П. Кузнецов, И. В. Кудряшова // Экология и промышленность России. - 2018. - № 12. - С. 77-82.
3. Попов, А. А. Применение систем автоматизации в электроэнергетике сельскохозяйственных предприятий / А. А. Попов, А. С. Филиппов // Электротехника и электроэнергетика. - 2018. - № 10. - С. 55-62.
4. Титов, Е. Г. Применение систем автоматизации для оптимизации работы электроснабжения в сельском хозяйстве / Е. Г. Титов, В. В. Шущинский // Аграрный вестник Поволжья. - 2017. - № 3. - С. 102-105.
5. Навценя, С. О. Глобальная энергетическая проблема в мире / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 274-279. – EDN GOEMQE.

### **References**

1. Kornienko, G. A. Primenenie sistem avtomatiki dlya obespecheniya nadezhnosti elektrosnabzheniya v sel'skom hozyajstve / G. A. Kornienko, V. V. Belov, D. V. Musalov // Agrarnaya nauka. - 2016. - № 6. - S. 70-75.
2. Kuznecov, A. P. Avtomatizaciya upravleniya energosnabzheniem sel'skohozyajstvennyh predpriyatij / A. P. Kuznecov, I. V. Kudryashova // Ekologiya i promyshlennost' Rossii. - 2018. - № 12. - S. 77-82.
3. Popov, A. A. Primenenie sistem avtomatizacii v elektroenergetike sel'skohozyajstvennyh predpriyatij / A. A. Popov, A. S. Filippov // Elektrotehnika i elektroenergetika. - 2018. - № 10. - S. 55-62.
4. Titov, E. G. Primenenie sistem avtomatizacii dlya optimizacii raboty elektrosnabzheniya v sel'skom hozyajstve / E. G. Titov, V. V. Shushinskij // Agrarnyj vestnik Povolzh'ya. - 2017. - № 3. - S. 102-105.
5. Navtsenya, S. O. Global energy problem in the world / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 274-279. – EDN GOEMQE.

**Контактная информация:**

Федоров Иван Андреевич, [fedorov.ivn@edu.gausz.ru](mailto:fedorov.ivn@edu.gausz.ru)  
Волков Василий Владиславович, [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Contact information:**

Fedorov Ivan Andreevich, [fedorov.ivn@edu.gausz.ru](mailto:fedorov.ivn@edu.gausz.ru)  
Vasily Vladislavovich Volkov, [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Хамитова А. М., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Волков В. В., преподаватель, кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ  
ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В условиях растущей экономики и повышения потребления энергии, энергосбережение становится одной из актуальных проблем в промышленном секторе. Регулирование потребления электрической энергии играют важную роль в этом процессе. Энергетическая эффективность и оптимизация потребления электрической энергии становятся все более важными в современном мире. Для достижения этих целей необходимо иметь точную информацию о потреблении электроэнергии. Для этого используются различные методы учета, такие как прямой учет, косвенный учет и смешанный учет. В этой статье мы рассмотрим основные принципы и преимущества каждого из этих методов. В данной статье рассматриваются основные приборы, используемые для учета и регулирования потребления электрической энергии в промышленном секторе.

**Ключевые слова:** методы, электрическая энергия, потребление электроэнергии, счетчик электроэнергии, прибор учета.

**Khamitova A. M., student Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen;  
Volkov V. V., Lecturer of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian  
University of the Northern Urals, Tyumen**

## **BASIC METHODS FOR REGULATING ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION IN INDUSTRY**

In a growing economy and increasing energy consumption, energy saving is becoming one of the pressing issues in the industrial sector. Regulation of electrical energy consumption plays an important role in this process. Energy efficiency and optimization of electrical energy consumption are becoming increasingly important in the modern world. To achieve these goals, it is necessary to have accurate information about energy consumption. For this, various accounting methods are used, such as direct accounting, indirect accounting and mixed accounting. In this article we will look at the basic principles and benefits of each of these methods. This article discusses the main instruments used to meter and regulate electrical energy consumption in the industrial sector.

**Keywords:** methods, electrical energy, electricity consumption, electricity meter, metering device.

В промышленном секторе, где уровень энергопотребления часто является критическим фактором, эффективное учетно-регулирующее оборудование играет важную роль в обеспечении оптимального использования электрической энергии. Знание основных методов и приборов учета и регулирования потребления электрической энергии становится ключевым элементом управления энергетическими ресурсами и снижения затрат на энергию в промышленных предприятиях.

### **Основные методы учета потребления электрической энергии:**

Прямой учет - это метод, при котором потребление электрической энергии измеряется непосредственно на каждом потребителе. Для этого используются счетчики электроэнергии, которые устанавливаются на каждом электрическом приборе или группе приборов. Преимуществом прямого учета является его высокая точность и возможность получения подробной информации о потреблении энергии в реальном времени. Это позволяет эффективно контролировать и управлять потреблением электроэнергии, а также выявлять и устранять возможные потери энергии.

Косвенный учет - это метод, при котором потребление электрической энергии определяется на основе статистических данных и расчетов. Для этого используются различные параметры, такие как площадь помещения, тип оборудования, количество работающих часов и другие факторы. Косвенный учет является менее точным по сравнению с прямым учетом, но он может быть полезен в случаях, когда установка счетчиков на каждом потребителе невозможна или нецелесообразна. Косвенный учет также позволяет получить общую картину потребления электроэнергии в здании или организации.

Смешанный учет - это комбинация прямого и косвенного учета. В этом случае, прямой учет используется для измерения потребления электроэнергии на ключевых потребителях, таких как основное оборудование или крупные электрические приборы, а косвенный учет применяется для оценки потребления на остальных потребителях. Этот метод позволяет получить более полную и точную информацию о потреблении электроэнергии в организации.

Каждый из этих методов учета имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от конкретных условий и требований. Прямой учет обеспечивает наиболее точные данные, но требует установки счетчиков на каждом потребителе. Косвенный учет является менее точным, но может быть полезным в случаях, когда прямой учет невозможен или нецелесообразен. Смешанный учет сочетает преимущества обоих методов и позволяет получить более полную информацию о потреблении электроэнергии.

### **Основные приборы учета и регулирования потребления электрической энергии:**

Счетчики электроэнергии являются наиболее распространенным и доступным способом учета потребления электроэнергии. Счетчики устанавливаются на электрических приборах, целых зданиях или определенных участках потребления. Они измеряют количество потребляемой электроэнергии в киловатт-часах и регулярно передают данные о потреблении на специальный сервер. Счетчики электроэнергии позволяют отслеживать энергопотребление в режиме реального времени, а также анализировать исторические данные для выявления трендов и определения оптимальных режимов потребления энергии.

Системы энергетического учета (СЭУ) являются более продвинутым и комплексным методом учета потребления электрической энергии. Они включают в себя счетчики электроэнергии, системы передачи данных и программное обеспечение для сбора, анализа и управления информацией о потреблении энергии. СЭУ позволяют не только отслеживать энергопотребление, но и контролировать его, управлять энергетическими режимами и проводить анализ потребления с целью оптимизации энергетических ресурсов. Такие системы особенно полезны для крупных промышленных предприятий, торговых центров или коммерческой недвижимости, где требуется детальный учет и управление энергопотреблением.

Системы управления нагрузкой (СУН) позволяют эффективно управлять потреблением электрической энергии на основе текущих потребностей. С помощью автоматизированных систем СУН можно регулировать и оптимизировать работу электроустановок, исходя из динамических изменений нагрузки. При этом система может осуществлять перераспределение

нагрузки, выключать и включать электрооборудование в зависимости от приоритетов и уровня потребления, что позволяет снизить пиковую нагрузку и оптимизировать расход электроэнергии.

Также важно упомянуть о приборах учета и контроля электроэнергии, таких как амперметры, вольтметры и трансформаторы тока. Амперметры и вольтметры позволяют измерять соответственно силу тока и напряжение в электрических цепях, что важно для определения энергопотребления. Трансформаторы тока используются для измерения больших токов с меньшими значениями на соответствующих измерительных приборах.

**Выводы:** Основные методы использования приборов учета и регулирования потребления электрической энергии в промышленном секторе играют ключевую роль в повышении энергоэффективности и снижении затрат на энергопотребление. Они позволяют точно измерять и контролировать потребление электроэнергии, а также регулировать нагрузку и поддерживать ее на оптимальном уровне. Это не только способствует экономии энергоресурсов, но и позволяет сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Выбор метода учета потребления электрической энергии зависит от конкретных условий и требований. Прямой учет обеспечивает наиболее точные данные, косвенный учет может быть полезен в случаях, когда прямой учет невозможен, а смешанный учет сочетает преимущества обоих методов. Важно выбрать наиболее подходящий метод учета, чтобы эффективно контролировать и управлять потреблением электроэнергии и достичь энергетической эффективности.

#### Библиографический список

1. Баранов Г.Д., Стуликов А.А. Автоматизация управления электроэнергетикой. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. 400 с.
2. Малашенков С.А. Электроэнергетика. М.: Изд-во Московского университета, 2017.
3. Мельников В.Н. Оперативное управление электропотреблением. М.: Изд-во Вузов, 2016.
4. Михеев В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. М.: Экзамен, 2018.
5. Печкин И.В. Энергетическое оборудование промышленных предприятий. М.: Изд-во Московского университета, 2015.
6. Смирнов М.С., Кудakov К.Г. Программируемые логические контроллеры: учебник. М.: Изд-во Московского университета, 2020.
7. Старченко Е.А., Шумилина Е.В. Автоматизация энергоустановок промышленных предприятий. М.: Изд-во Энергия, 2018.
8. Хазанович Я.И., Шарипова Т.С. Промышленная энергоэкономика: учебник. М.: Изд-во Юрайт, 2017.
9. Чернова Е.К., Гавриличев А.Д. Энергоуправление. Методика проведения, кейсы, практикум. СПб.: Питер, 2018. 256 с.
10. Шелест Е.В. Интеллектуальные системы управления электрическими цепями: учебное пособие. М.: Экзамен, 2019.

#### References

1. Baranov G.D., Stulikov A.A. Avtomatizatsiia upravleniia elektroenergetikoi. SPb: Izd-vo Politekhnikheskogo universiteta, 2016. 400 p.
2. Malashenkov S.A. Elektroenergetika. Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2017.
3. Mel'nikov V.N. Operativnoe upravlenie elektropotrebleniem. Moskva: Izd-vo Vuzov, 2016.

4. Mikheev V.I. Metrologiia, standartizatsiia i sertifikatsiia: uchebnoe posobie. Moskva: Ekzamen, 2018.
5. Pechkin I.V. Energeticheskoe oborudovanie promyshlennykh predpriatii. Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2015.
6. Smirnov M.S., Kudakov K.G. Programmiruemye logicheskie kontrollery: uchebnik. Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2020.
7. Starchenko E.A., SHumilina E.V. Avtomatizatsiia energoustanovok promyshlennykh predpriatii. Moskva: Izd-vo Energiia, 2018.
8. KHazanovich IA.I., SHaripova T.S. Promyshlennaia energoekonomika: uchebnik. Moskva: Izd-vo IUrait, 2017.
9. CHernova E.K., Gavrilichev A.D. Energoupravlenie. Metodika provedeniia, keisy, praktikum. Sankt-Peterburg : Piter, 2018. 256 p.
10. SHElest E.V. Intellektual'nye sistemy upravleniia elektricheskimi tsepiami: uchebnoe posobie. Moskva: Ekzamen, 2019.

**Контактная информация:**

Хамитова Альбина Мунировна. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Волков Василий Владиславович. E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

**Contact information:**

Khamitova Albina Munirovna. E-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru  
Volkov Vasily Vladislavovich. E-mail: volkovvv@gausz.ru

**М. К. Шмидт, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**В. В. Волков, преподаватель, кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ**

Автоматические системы управления, оснащенные переключающими устройствами распределения, предоставляют уникальные возможности для эффективного контроля и координации различных энергетических систем. Они способны автоматически оптимизировать потребление энергии, переключаясь между источниками питания и управляя энергоснабжением в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** автоматика, эффективность, устройства, система.

**M. K. Schmidt, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**V.V. Volkov, teacher, department of "Energy supply for agriculture", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **EFFICIENCY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS USING SWITCHING DEVICES**

Automatic control systems equipped with switching distribution devices provide unique capabilities for the effective control and coordination of various energy systems. They are able to automatically optimize energy consumption by switching between power sources and managing energy supply in real time.

**Key words:** automation, efficiency, devices, system.

Одним из основных преимуществ использования переключающих устройств распределения в автоматических системах управления является возможность более эффективного использования имеющихся ресурсов. Путем непрерывного мониторинга и анализа данных о потреблении энергии, система способна оптимизировать использование энергии в соответствии с текущими потребностями и энергетической эффективностью различных источников.

**Целью исследования:** является изучить устройства, системы и механизмы управления автоматике и выяснить эффективность их использования в производстве и сельском хозяйстве.

**Задачи исследования:**

1. Изучить для чего нужны системы автоматике.
2. Оценить роль автоматических систем в сельском хозяйстве и на производстве.
3. Изучить существующие устройства автоматике.

Автоматические системы управления с использованием переключающих устройств распределения позволяют реагировать на возможные сбои или аварии в энергосистеме в режиме реального времени. Благодаря своей высокой отзывчивости и возможности быстрой перекоммутации источников питания, эти системы могут предотвратить перебои в

энергоснабжении, минимизировать временные задержки и обеспечить непрерывность производственных процессов.

И, наконец, автоматические системы управления с переключающими устройствами распределения предлагают возможность дополнительной защиты энергетических систем от перегрузок и коротких замыканий. Их способность быстро обнаруживать и изолировать проблемные участки энергосистемы позволяет предотвращать возможные повреждения оборудования и обеспечивает безопасность работников.

### **Роль автоматики**

Системы автоматики представляют собой технические решения и комплексы, разработанные для автоматического управления, контроля и регулирования различных процессов и систем. Они играют важную роль в современном мире и находят применение во многих областях и отраслях деятельности.

Одной из основных задач, решаемых с помощью систем автоматики, является автоматизация производственных процессов. Благодаря автоматизации удалось значительно улучшить эффективность и качество производства, снизить затраты на рабочую силу и предотвратить возникновение ошибок и сбоев.

Системы автоматики нашли применение также в энергетике. Автоматическое управление энергетическими системами позволяет оптимально распределять энергию, максимально эффективно использовать источники энергии, управлять нагрузками и обеспечивать надежность работы электроустановок.

В автопромышленности системы автоматики выполняют функции по управлению двигателями, производственными процессами, системами защиты и другими системами. Они повышают уровень безопасности, обеспечивают более комфортные условия эксплуатации и снижают потребление топлива.

В сфере жилищно-коммунального хозяйства системы автоматики используются для контроля и управления инженерными коммуникациями. Они позволяют оптимизировать расход ресурсов, повышать комфортность проживания, обеспечивать безопасность и быстро реагировать на возможные аварийные ситуации [1,2].

Системы автоматики также широко применяются в телекоммуникации, транспорте, медицине и других сферах. Они способны усовершенствовать процессы, повысить эффективность использования ресурсов, обеспечить высокую надежность и оперативность работы систем.

### **Автоматизация**

Автоматизация - это когда некоторые функции определенной отрасли жизни (например, производства) отдаются на выполнение машинам. Это позволяет освободить человека от наиболее энергозатратной, тяжелой или монотонной работы. Автоматизация может быть хороша там, где необходимы наиболее точные расчеты.

Доказано, что автоматизация позволяет увеличить производительность труда на предприятиях. Автоматизация на данный момент проникла в разные области науки, промышленности, программирования и бизнеса. Существуют единые принципы автоматизации, которые относятся ко всем видам автоматизированных процессов.

- Принцип согласованности: Автоматические действия согласовываются между собой. Невыполнение принципа ведет к ошибкам и итоговому неверному результату.
- Принцип интеграции: Процесс встраивается в среду организации без нарушения функций процесса. Для автоматизированных процессов среда является внешней.
- Независимость исполнения: Речь идет о независимости от ручного труда. Процесс выполняется корректно без вмешательств (или с минимальным вмешательством) человека

Автоматизированию производственных процессов помогают системы, призванные облегчить отмену ручного выполнения программ. Например, CRM-системы (каналы общения с клиентами), ERP-системы (управление складом и производством на предприятии), OLAP-системы (обработка данных и аналитика).

Системы автоматизации делятся на следующие (могут быть комбинированными): неизменяемые, программируемые и самонастраиваемые. В неизменяемых системах заданная последовательность действий не меняется.

В программируемых системах действия и их последовательность меняются в зависимости от конкретной используемой программы. Самонастраиваемые (гибкие) системы сложны в создании. В них выбирается последовательность действий, исходя из анализа происходящей ситуации.

### **Автоматика в производстве и сельском хозяйстве.**

В производстве автоматика позволяет повысить эффективность и качество процессов. Автоматические системы контролируют и регулируют производственные линии, что снижает вероятность ошибок и сокращает время перенастройки оборудования. Также автоматизация позволяет снизить затраты на рабочую силу и повысить безопасность производственных процессов. Благодаря автоматическому управлению, предприятия могут ускорить выпуск продукции, а также снизить её стоимость для потребителя.

В сельском хозяйстве автоматика имеет неоценимое значение. Системы автоматического полива и управления климатом в теплицах позволяют обеспечить оптимальные условия для роста и развития растений. Автоматические тракторы и комбайны снижают необходимость вручную выполнять тяжелую и монотонную работу, ускоряют процесс обработки полей и сбора урожая. Кроме того, автоматизация позволяет снизить затраты на использование воды, удобрений и пестицидов, что положительно сказывается на окружающей среде [4].

В быту автоматика также проникла во многие сферы нашей жизни. Умные дома и «умные» приборы управляют освещением, отоплением, кондиционированием и безопасностью дома, что повышает комфорт и экономит электроэнергию. Автоматизированные системы управления домашними задачами, такие как стирка, посудомойка и пылесос, освобождают время для отдыха и хобби. Также автоматические системы мониторинга и управления здоровьем, такие как фитнес-трекеры и интеллектуальные медицинские приборы, помогают улучшить качество жизни и следить за своим здоровьем.

В целом, автоматика играет неотъемлемую роль в современном обществе, улучшая производительность, качество и безопасность в различных сферах. Она позволяет снижать затраты на рабочую силу, ресурсы и энергию, повышать эффективность процессов и общий уровень жизни. Неотъемлемой частью нашего будущего становится развитие и внедрение новых технологий в автоматизацию, что будет способствовать дальнейшей оптимизации и совершенствованию наших повседневных задач.

### **Устройства автоматки**

Одним из основных компонентов устройств автоматки являются реле. Реле - это электронное устройство, которое используется для управления другими электронными устройствами или системами. Реле имеет контакты, которые могут открываться и закрываться под действием контрольного сигнала. Например, реле может использоваться для управления электрическими моторами или освещением.

Существуют различные типы реле, включая контактные и бесконтактные реле. Контактные реле имеют физические контакты, которые замыкаются или размыкаются под действием электрического сигнала. Они широко применяются в системах автоматического управления для контроля и регулирования различных процессов.

Бесконтактные реле, по другому называемые полупроводниковыми реле, не имеют физических контактов. Они используют полупроводниковые элементы для управления электрическими сигналами. Бесконтактные реле имеют ряд преимуществ перед контактными реле, включая меньший размер, более высокую надежность и долговечность.

Еще одним важным типом устройств автоматики являются силовые реле. Силовые реле - это специальные устройства, которые используются для управления большими электрическими токами и мощностями. Они используются в системах электроэнергетики, промышленных системах и других приложениях, где требуется управление большими электрическими нагрузками.

Важно отметить, что устройства автоматики могут быть использованы в различных областях и индустриях. Они находят применение в производстве, энергетике, транспорте, строительстве и других отраслях. Они позволяют автоматизировать процессы, улучшить производительность и безопасность работы системы.

Оперативное управление устройствами автоматики осуществляется с помощью управляющих сигналов. Эти сигналы могут быть предоставлены различными элементами управления, такими как сенсоры, датчики, программное обеспечение и другие. Сигналы обрабатываются устройствами автоматики и результаты передаются в систему управления, которая принимает соответствующие решения и дает команды для управления процессом.

Кроме того, устройства автоматики могут работать в сети, обмениваясь данными и командами с другими устройствами или системами. Такая сетевая связь позволяет централизованно управлять различными процессами и системами, повышая уровень автоматизации и управляемость.

Однако при использовании устройств автоматики необходимо учитывать некоторые факторы, которые могут влиять на их работу и надежность. Это может быть влияние внешних электромагнитных полей, температурных условий, а также некорректной работы сигналов и команд. Поэтому важно предусмотреть соответствующую защиту и контроль, чтобы обеспечить надежность и безопасность работы устройств автоматики.

**Выводы:** Системы автоматики играют важную роль в современном обществе, обеспечивая автоматическое управление и контроль различными процессами и системами. Благодаря им достигается оптимизация работы, повышение эффективности и безопасности, а также снижение затрат на ресурсы и временные затраты.

Таким образом, эффективность автоматических систем управления с использованием переключающих устройств распределения несомненно играет важную роль в современных производственных процессах. Они не только обеспечивают оптимизацию энергопотребления, но и повышают эффективность работы организаций, минимизируют риски и обеспечивают непрерывность производственных процессов.

Системы автоматики, установленные на станциях, повышают пропускную способность железнодорожного узла, способствуют безопасному движению подвижного состава и препятствуют короткому замыканию и повреждению линий электропередач при аварийных ситуациях.

#### **Библиографический список**

1. А. А. Пястолов, А. А. Мешков, А.А. Вахрамеев. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. Москва: Колос, 2010
2. В. Б. Атабеков. Ремонт электрооборудования промышленных предприятий - Москва: Высшая школа, 2008

3. Навценя, С. О. Различные профилактические мероприятия по техническому обслуживанию трансформаторов / С. О. Навценя, В. В. Ржепко, В. В. Волков // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 280-286. – EDN JYWX.3. Соколова, Е.М. Электрическое и электромагнитное оборудование. Общепромышленные механизмы и бытовая техника/Е.М. Соколова.- М.: Академия, 2006.- 224с.

4. ПУЭ. Издание третье дополненное и переработанное. Москва: Энергия, 1964.

5. Савчук, И. В. Автоматический микроклимат птичника на многопрофильном сельскохозяйственном предприятии / И. В. Савчук, Е. А. Басуматорова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 9. – С. 175-178. – EDN ХКСОРМ.

6. Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. Электроснабжение сельского хозяйства. Колосс. 2008

### **Bibliography**

1. A. A. Pyastolov, A. A. Meshkov, A. A. Vakhrameev. Installation, operation and repair of electrical equipment. Moscow: Kolos, 2010

2. V. B. Atabekov. Repair of electrical equipment of industrial enterprises - Moscow: Higher School, 2008

3. Navtsenya, S. O. Various preventive measures for the maintenance of transformers / S. O. Navtsenya, V. V. Rzhepko, V. V. Volkov // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 280-286. – EDN JYWX.3. Sokolova, E.M. Electrical and electromagnetic equipment. General industrial mechanisms and household appliances/E.M. Sokolova.- M.: Academy, 2006.- 224 p.

4. PUE. Third edition expanded and revised. Moscow: Energy, 1964.

5. Savchuk, I. V. Automatic microclimate of a poultry house at a diversified agricultural enterprise / I. V. Savchuk, E. A. Basumatorova // Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region. – 2023. – No. 9. – P. 175-178. – EDN ХКСОРМ.

6. T. B. Leshchinskaya, I. V. Naumov. Electricity supply for agriculture. Colossus. 2008

### **Контакты:**

Шмидт Михаил Константинович E-mail: [shmidt.mk@edu.gausz.ru](mailto:shmidt.mk@edu.gausz.ru)

Волков Василий Владиславович E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

### **Contacts:**

Schmidt Mikhail Konstantinovich E-mail: [shmidt.mk@edu.gausz.ru](mailto:shmidt.mk@edu.gausz.ru)

Volkov Vasily Vladislavovich E-mail: [volkovvv@gausz.ru](mailto:volkovvv@gausz.ru)

УДК 697.94

**Феоктистов Николай Кузьмич, студент группы М-ЭСХ-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель: Суринский Дмитрий Олегович, доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Оценка использования ветроэнергетических установок в Тюменской области**

**Аннотация** Отрасль сельского хозяйства можно отнести к категории отраслей, которые потребляют огромное количество ресурсов. Значительное место среди них занимают энергетические ресурсы. Обеспечить агропромышленный комплекс электрической и тепловой энергией за счет использования нетрадиционных видов топлива проблематично, в связи с особенностями работы установок.

На сегодняшний день темпы развития ветроэнергетической отрасли в Российской Федерации значительно отстают от мировых. В 2018 году заместитель главы Минэнерго озвучил, что на данный момент в ведомстве обсуждаются объемы выработки энергии на основе возобновляемых источников энергии после 2024 года. Что касается ветровой энергии, к 2024 году выработка должна составлять 3 ГВт. В рамках утвержденной программы возобновляемой генерации в России планируется построить объекты общей выработки 5,9 ГВт энергии. Из слов министра энергетики России следует, что было выбрано 120 объектов и привлечено порядка 306,5 млрд руб. инвестиций.

**Ключевые слова:** ветер, ВЭУ, эффективность, энергоснабжение, штиль, регион.

**Feoktistov Nikolay Kuzmich student of the M-EOP-O-22-1 group Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**Head: Surinsky Dmitry Olegovich Acting Head of the Department, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen**

#### **Assessment of the use of wind power plants in the Tyumen region**

**Abstract** The agricultural sector can be classified as industries that consume a huge amount of resources. Energy resources occupy a significant place among them. It is problematic to provide the agro-industrial complex with electric and thermal energy through the use of non-traditional fuels, due to the peculiarities of the installations.

To date, the pace of development of the wind energy industry in the Russian Federation is significantly lagging behind the world. In 2018, the deputy head of the Ministry of Energy announced that at the moment the department is discussing the volume of energy production based on renewable energy sources after 2024. As for wind energy, by 2024, the output should be 3 GW. As part of the approved renewable generation program in Russia, it is planned to build facilities with a total output of 5.9 GW of energy. From the words of the Minister of Energy of Russia, it follows that 120 facilities were selected and about 306.5 billion rubles of investments were attracted.

**Key words:** wind, wind turbines, efficiency, energy supply, calm, region.

Активно развивается энергоснабжение за счет генерирования энергии ветра в следующих регионах России: Ульяновск, Дзержинск, где запущено производство гондол для ветрогенераторов, и Волгодонск, в котором будут производить стальные башни для ветряков. По словам губернатора Ростовской области, Василия Голубева, ветропарки планируется построить в Азовском, Каменском, Красносулинском, Волгодонском, Дубовском районах [1-4].

Тюменская область не входит в перечень наиболее перспективных регионов для энергоснабжения посредством энергии ветра. Но, поскольку развитие данного направления планируется и поддерживается на государственном уровне, следует оценить состояние альтернативных источников энергии с точки зрения эффективной экономической составляющей региона [5-7]. Поэтому разработка и исследование эффективных устройств повышающих эффективность применения современных технологий является актуальным вопросом исследования [8, 9].

ВЭУ в Тюменской области в основном используют единичные потребители для индивидуального энергоснабжения, как дополнительный источник энергии. В большей степени это связано с ветровыми характеристиками региона, а также высокой стоимостью оборудования.

Соберем и рассмотрим данные о скорости ветра, зафиксированные метеорологической станцией в данном регионе на отметке 10 м. Скорость ветра измерялась и фиксировалась каждые 3 часа в течение года. Для актуальности расчетов был выбран период с 2020 по 2023 гг., данные сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристики ветра на отметке 10 м

Хар-ка Период	2020 г.				2023 г.			
	Wcp, м/с	Напр.	Wmax, м/с	Wmin, м/с	Wcp, м/с	Напр	Wmax, м/с	Wmin, м/с
Январь	2,30	ЮЗ	3,63	0,25	1,88	ЮЗ	4,00	0,63
Февраль	2,18	СЗ	4,31	0,87	2,60	Ю	4,94	0,38
Март	3,41	ЮЗ	6,44	1,5	2,75	Ю	4,44	1,13
Апрель	3,43	ЮЗ	8,13	1,63	3,75	ЮЗ	7,44	1,38
Май	2,90	ЮЗ	6,31	1,38	2,85	З	5,13	1,50
Июнь	2,72	СЗ	6,38	1,13	2,47	Ю	5,56	0,75
Июль	2,57	СЗ	5,88	1,13	1,84	СЗ	3,69	0,75
Август	2,09	СЗ	4,75	1,25	1,87	ЮЗ	3,44	0,88
Сентябрь	2,21	ЮЗ	5,44	0,38	2,26	СЗ	4,63	0,75
Октябрь	2,49	З	5,56	0,88	2,31	ЮЗ	6,31	0,38
Ноябрь	2,85	ЮЗ	6,06	1,13	1,87	Ю	3,75	0,38
Декабрь	2,38	Ю	4,44	1,0	1,86	Ю	3,25	0,5
Год	2,63	ЮЗ	5,61	1,04	2,36	Ю	4,72	0,78

Чтобы оценить целесообразность установки ВЭУ в заданном регионе, а также для определения ее мощности, необходимо знать количество часов простоя установки, помимо среднего значения скорости ветра. Данные, когда скорость ветра приравнивалась к нулю, сведем в табл. 2.

Таблица 2 – Статистика наблюдения штиля в период 2020-2023 гг.

Хар-ка Период	2020 г.		2023 г.	
	Количество дней	%	Количество дней	%
Январь	2	9,70	5	16,10
Февраль	0	7,10	1	3,60
Март	0	-	0	-
Апрель	0	-	0	-
Май	0	-	0	-
Июнь	0	-	1	3,33
Июль	0	-	2	6,45
Август	0	-	1	3,20
Сентябрь	3	10,00	1	3,33
Октябрь	2	6,45	5	16,13
Ноябрь	0	-	6	20,00
Декабрь	1	3,2	4	12,9
Год	11	3,01	26	7,12

Данные из таблицы для удобства представим на диаграмме, рисунок 1.

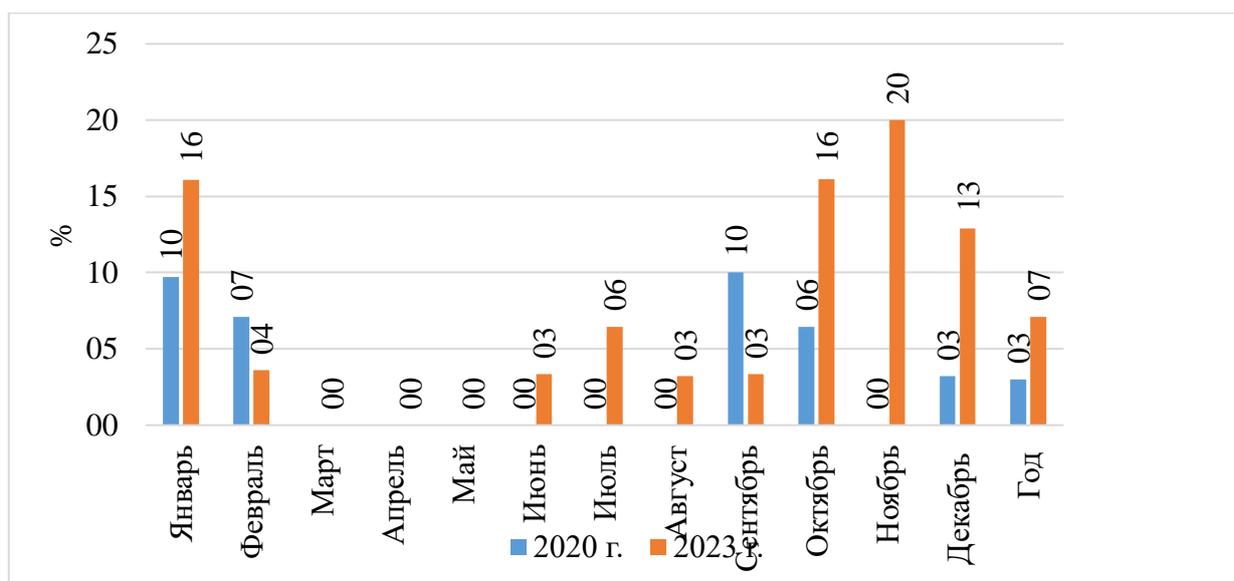


Рисунок 1. Распределение штиля по месяцам

На диаграмме видно, что в 2020 г. вероятность штиля была выше. При этом наиболее частые затишья наблюдаются в зимний период времени, что отрицательно влияет на эффективность установки ВЭУ в данном регионе.

Подводя итоги, можно сказать, что на сегодняшний день в Тюменской области характеристики ветра недостаточно высоки для широкого применения ВЭУ в целях энергоснабжения. Во-первых, средняя скорость ветра недостаточно высока и постоянна для установки агрегатов большой мощности. Во-вторых, энергетика данной области больше направлена на использование традиционных видов топлива, запасы которых еще велики. В-третьих, поскольку в самой Тюменской области и ближних ее регионах не налажено производство ВЭУ, затраты на масштабные проекты по энергоснабжению за счет энергии ветра могут быть слишком большими и, вполне возможно, не окупятся. Тем не менее, вполне возможно использование ветрогенераторов небольших мощностей для индивидуального использования.

#### Список источников

1. Белей В. Ф., Задорожный А. О. Ветроэнергетика России: анализ состояния и перспективы развития // Энергия 2018. № 8. С. 2–15.
2. Магомедов А. М. Бестопливная энергетика: Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Махачкала: Юпитер, 1996. 245 с.
3. Шефтер Я. И., Рождественский И. В. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты. Москва: Колос, 1967. 376 с.
4. Шерьязов, С.К. Исследование системы комплексного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников/ С.К. Шерьязов // Вести КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – Вып.5. – С.302-305
5. Никольский, О.К. Диагностирование модели антропогенных рисков электроустановок на основе статистического прогнозирования / О. К. Никольский, В. В. Фараносов, Д. О. Суринский // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 2(56). – DOI 10.51419/202132234.
6. Шихова, Н. А. Альтернативный вариант системы естественного освещения - световод / Н. А. Шихова, Т. А. Широбокова, А. И. Стерхов // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной Десятилетию науки и технологий и 80-летию

Удмуртского ГАУ, Ижевск, 28 ноября – 01 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 200-205. – EDN YVYGN1.

7. Бакланов, В. В. Электричество в воздухе / В. В. Бакланов, Д. О. Суринский // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 169-171.

8. Техничко-экономическая оценка обеззараживания почвы и субстрата ИК-излучением с программным регулированием / И. Г. Пospelова, Т. А. Широкова, Е. Г. Трефилова [и др.] // Актуальные вопросы агрономии : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 70-летию доктора сельскохозяйственных наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 339-345. – EDN ADWVII.

9. Патент на полезную модель № 223303 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00, А01М 21/04, В62D 63/00. Роботизированная тележка для обеззараживания поверхностей ИК-излучением : № 2023125674 : заявл. 06.10.2023 : опубл. 13.02.2024 / И. Г. Пospelова, И. В. Возмищев, Т. А. Широкова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Удмуртский государственный аграрный университет". – EDN LWHVFB.

#### Spisok istochnikov

1. Beley V. F., Zadorozhny A. O. Wind Energy of Russia: analysis of the state and prospects of development // Energy 2018. No. 8. pp. 2-15.

2. Magomedov A.M. Fuel-free energy: Non-traditional renewable energy sources. Makhachkala: Jupiter, 1996. 245 p.

3. Shefter Ya. I., Rozhdestvensky I. V. Wind pumps and wind power units. Moscow: Kolos, 1967. 376 p

4. Sher'yazov, S.K. Issledovanie sistemy kompleksnogo energosnabzheniya s ispol'zovaniem vozobnovlyaemyh istochnikov/ S.K. Sher'yazov // Vesti KrasGAU. – Krasnoyarsk, 2008. – Vyp.5. – S.302-305

5. Specialist's Handbook. St. Petersburg: Hydrometeoizdat, 1991. 248 p.

6. SHihova, N. A. Al'ternativnyj variant sistemy estestvennogo osveshcheniya - svetovod / N. A. SHihova, T. A. SHirobokova, A. I. Sterhov // Nauka i molodezh': novye idei i resheniya v APK: Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj Desyatiletiju nauki i tekhnologij i 80-letiyu Udmurtskogo GAU, Izhevsk, 28 noyabrya – 01 2023 goda. – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 200-205. – EDN YVYGN1.

7. Baklanov, V. V. Elektrichestvo v vozduhe / V. V. Baklanov, D. O. Surinskij // Agropromyshlennyj kompleks v nogu so vremenem : Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 15 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 169-171.

8. Tekhniko-ekonomicheskaya ocenka obezzarazhivaniya pochvy i substrata ИК-излучением с программным регулированием / I. G. Pospelova, T. A. SHirobokova, E. G. Trefilova [и др.] // Aktual'nye voprosy agronomii : Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 70-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, pochetnogo rabotnika vysshego professional'nogo obrazovaniya, zaslužennogo deyatelya nauki Udmurtskoj Respubliki professora

Il'dusa SHamilevicha Fatyhova, Izhevsk, 05 oktyabrya 2023 goda. – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 339-345. – EDN ADWVII.

9. Patent na poleznuyu model' № 223303 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01M 17/00, A01M 21/04, B62D 63/00. Robotizirovannaya telezhka dlya obezzarazhivaniya poverhnostej IK-izlucheniem : № 2023125674 : zayavl. 06.10.2023 : opubl. 13.02.2024 / I. G. Pospelova, I. V. Vozmishchev, T. A. SHirobokova [i dr.] ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – EDN LWHVFB.

**Контакты:**

Феоктистов Николай Кузьмич: e-mail: [feoktistov.nk@edu.gausz.ru](mailto:feoktistov.nk@edu.gausz.ru)

Суринский Дмитрий Олегович: e-mail: [surinskiy.do@gausz.ru](mailto:surinskiy.do@gausz.ru)

**Contacts:**

Feoktistov Nikolay Kuzmich: e-mail: [feoktistov.nk@edu.gausz.ru](mailto:feoktistov.nk@edu.gausz.ru)

Surinsky Dmitry Olegovich: e-mail: [surinskiy.do@gausz.ru](mailto:surinskiy.do@gausz.ru)

**Бекеров Агарагим Акимович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Административная ответственность юридических лиц на совершение правонарушений в области пожарной безопасности**

Статья посвящена анализу теоретических и практических аспектов привлечения юридических лиц к административной ответственности за нарушение требований пожарной безопасности. Рассматриваются особенности понятия вины юридического лица, отличающегося от традиционных форм вины физических лиц. Анализируются проблемы, возникающие при привлечении юридических лиц к ответственности, в том числе отсутствие у них субъективных психических отношений к совершаемым действиям. Отмечается тенденция к увеличению случаев привлечения юридических лиц к административной ответственности, но при этом низкий процент составления протоколов в отношении юридических лиц в сфере пожарной безопасности. Даются рекомендации для сотрудников пожарного надзора по вопросам привлечения юридических лиц к ответственности, в том числе по возбуждению дела об административном правонарушении, назначению административного расследования, запросу и приобщению к материалам дела учредительных документов юридического лица, проведению процессуальных действий в присутствии законного представителя юридического лица и знанию положений законодательства о коммерческой тайне. Подчеркивается необходимость проведения дополнительных теоретических и практических исследований по проблеме привлечения юридических лиц к административной ответственности.

**Ключевые слова:** ответственность, юридическое лицо, пожарная безопасность.

**Bekеров Agaragim Akimovich, student group: B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: bekerov.aa@edu.gausz.ru**  
**Vinokurov Vitaly Nikolaevich, Senior Lecturer of the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: vinokurovvn@gausz.ru**

**Administrative liability of legal entities for committing offenses in the field of fire safety**

The article is devoted to analyzing the theoretical and practical aspects of bringing legal entities to administrative responsibility for violating fire safety regulations. The features of the concept of legal entity guilt, which differ from traditional forms of individual guilt, are discussed. The issues that arise when bringing legal entities before the justice system are analyzed, including their lack of subjective awareness of the actions they take. There is an increasing trend towards bringing legal entities into administrative responsibility, although at the same time, a low percentage of protocols being drawn up in relation to these entities in the area of fire safety is noted. Recommendations are given to employees of fire safety on issues of bringing legal entities to justice. This includes the initiation of an administrative offence case, the appointment of an administrative investigation, requesting and attaching constituent documents of a legal entity to the file, conducting procedural actions with the presence of a legal representative from a legal entity who is knowledgeable about the provisions of legislation on trade

secrets. The importance of additional theoretical and practical research into the problem of imposing administrative responsibility on legal entities is emphasized.

**Keywords:** responsibility, legal entity, fire safety

Административная ответственность юридических лиц в области пожарной безопасности заключается в том, что они могут быть привлечены к административной ответственности за нарушение соответствующих правил и требований пожарной безопасности.

Нарушения в области пожарной безопасности могут быть различными, такими как: отсутствие или несоблюдение требований по обеспечению пожарной безопасности в помещениях и на объектах, нарушение требований по правильному хранению и использованию пожароопасных веществ, неправильная эксплуатация средств пожаротушения.

В случае выявления таких нарушений, компетентные органы по пожарной безопасности имеют право привлечь юридическое лицо к административной ответственности, применяя штрафные санкции, вынесение предписаний, а в некоторых случаях может быть привлечено юридическое лицо к административному аресту.

Долгое время в юридической литературе дискуссионным являлся вопрос о том, подлежат ли юридические лица административной ответственности? [1, с.21-23].

В юридической литературе и правоприменительной практике существует ряд вопросов, связанных с привлечением юридических лиц к административной ответственности. Несмотря на законодательное закрепление возможности привлечения юридических лиц к ответственности, возникают сложности в применении норм права к данной категории субъектов.

В последующем сложившаяся в отраслевом законодательстве тенденция рассматривать юридическое лицо в качестве субъекта административной ответственности нашла закрепление в КоАП РФ, и в настоящее время в Особенной части КоАП РФ содержится более 200 юридических составов, субъектом которых является юридическое лицо. Не являются исключением и правонарушения в области пожарной безопасности (ст. ст. 8.32, 11.16, 20.4 КоАП РФ). За указанные правонарушения юридические лица несут административную ответственность.

Вот некоторые примеры данных статей:

- **Статья 8.32 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности в лесах** - Нарушение правил пожарной безопасности в лесах, в том числе разведение костров в запрещенных местах, оставление непотушенных костров, курение или использование открытого огня в запрещенных местах.
- **Статья 8.33 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности в особо пожароопасный период** - Нарушение правил пожарной безопасности в особо пожароопасный период, установленный органами государственной власти или органами местного самоуправления, в том числе разведение костров, сжигание мусора, проведение пожароопасных работ.
- **Статья 8.34 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при проведении огневых работ** - Нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ, в том числе при сварке, резке, пайке, использовании открытого огня.
- **Статья 8.35 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации печей и костров** - Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации печей и костров, в том числе использование неисправных печей, оставление топящихся печей без присмотра, разведение костров вблизи зданий и сооружений.
- **Статья 8.36 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при использовании пиротехнических изделий** - Нарушение правил пожарной безопасности при использовании

пиротехнических изделий, в том числе использование пиротехники в запрещенных местах, применение пиротехники детьми без присмотра взрослых.

- **Статья 8.37 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при обращении с взрывчатыми материалами** - Нарушение правил пожарной безопасности при обращении с взрывчатыми материалами, в том числе хранение взрывчатых материалов в ненадлежащих условиях, использование взрывчатых материалов без соответствующего разрешения.
- **Статья 8.38 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений** - Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений, в том числе использование неисправных электроприборов, загромождение эвакуационных путей, отсутствие или неисправность систем противопожарной защиты.
- **Статья 8.39 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок** - Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок, в том числе использование неисправных электроприборов, перегрузка электросети, отсутствие или неисправность средств защиты от короткого замыкания.
- **Статья 8.40 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств** - Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств, в том числе перевозка опасных грузов без соответствующего разрешения, установка дополнительного газового оборудования без согласования с ГИБДД.
- **Статья 8.41 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при производстве и хранении продукции** - Нарушение правил пожарной безопасности при производстве и хранении продукции, в том числе хранение пожароопасных веществ в ненадлежащих условиях, отсутствие или неисправность систем противопожарной защиты.
- **Статья 8.42 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при проведении массовых мероприятий** - Нарушение правил пожарной безопасности при проведении массовых мероприятий, в том числе отсутствие плана эвакуации, недостаточное количество средств пожаротушения, проведение мероприятий в зданиях, не соответствующих требованиям пожарной безопасности.
- **Статья 8.43 КоАП РФ. Нарушение требований пожарной безопасности при осуществлении деятельности по тушению пожаров** - Нарушение правил пожарной безопасности при осуществлении деятельности по тушению пожаров, в том числе невыполнение требований пожарных, воспрепятствование тушению пожаров, использование неисправного оборудования.

В тоже время, несмотря на законодательное урегулирование рассматриваемого вопроса, как в теории, так и на практике постоянно возникают вопросы, связанные с привлечением к ответственности юридических лиц за административные правонарушения: каков должен быть состав правонарушения, кто понесет ответственность в результате реорганизации юридического лица, является ли вина необходимым элементом состава правонарушения и т. п.

Дискуссионность такой правовой категории, как ответственность юридического лица, вытекает из сущности юридического лица как правовой фикции, что проявляется, в частности, в отсутствии у него рассудка и психического отношения к совершаемым им деяниям. Следовательно, является невозможным использование в отношении юридического лица классического понимания вины.

Следует отметить, что для юридических лиц установлено особое понятие вины, отличающееся от традиционных форм вины (умысел и неосторожность). Традиционное понимание вины, применяемое в отношении физических лиц, не может быть использовано в отношении юридических лиц. Для юридических лиц установлено особое понятие вины, отличающееся объективным характером.

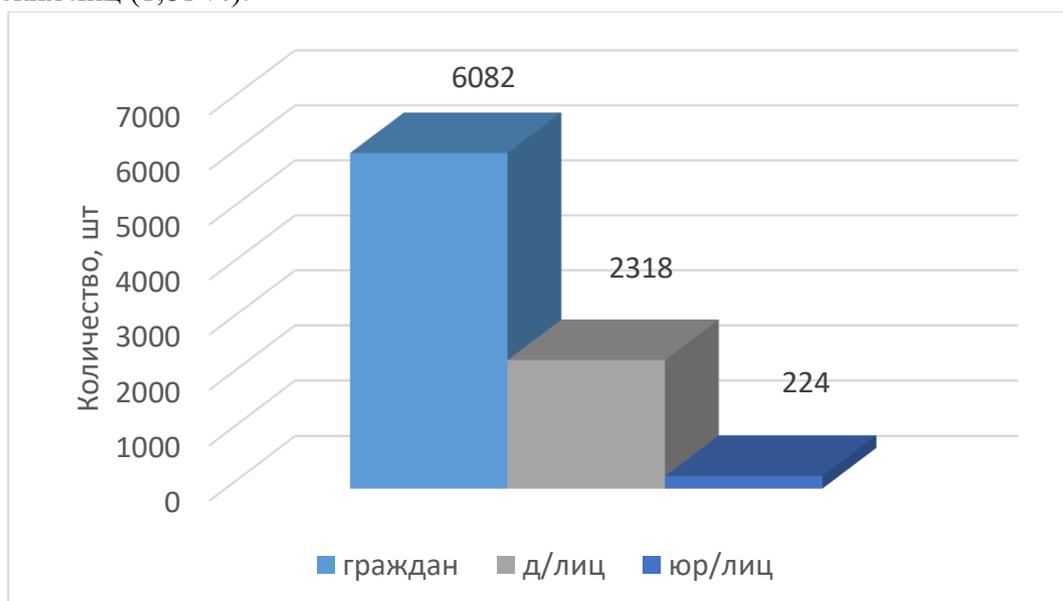
Согласно ч. 2 ст. 2.1 КоАП РФ, юридическое лицо признается виновным в совершении административного правонарушения, если будет установлено, что у него имелась возможность для соблюдения правил и норм, за нарушение которых установлена административная ответственность, но данным лицом не были приняты все зависящие от него меры по их соблюдению. При этом назначение административного наказания юридическому лицу не освобождает от административной ответственности за данное правонарушение виновное физическое лицо, также как привлечение к административной или уголовной ответственности физического лица не освобождает юридическое лицо от административной ответственности за данное правонарушение.

Как видно из формулировки понятия вины юридического лица, она не связана с субъективным отношением его руководителей и сотрудников к совершенным правонарушениям и их последствиям, что характерно для классических форм вины, применяемых в отношении физических лиц.

Вина юридического лица характеризуется совершением действия (бездействия), за которое предусмотрена административная ответственность, при наличии у юридического лица возможности для соблюдения соответствующих правил и норм и непринятии им всех зависящих от него мер для их соблюдения (ч. 2 ст. 2.1 КоАП РФ).

Юридическое лицо не может быть признано виновным в совершении административного правонарушения в двух случаях: 1) если у него не имелось возможности для соблюдения правил и норм, за нарушение которых установлена административная ответственность; 2) если юридическое лицо имело возможность для соблюдения указанных правил и норм и приняло все зависящие от него меры для их соблюдения, но этих мер оказалось недостаточно [2].

Практическая деятельность органов государственного пожарного надзора свидетельствует о том, что при привлечении к административной ответственности юридических лиц возникают трудности. В этой связи целесообразно привести статистические данные о количестве составленных протоколов об административных правонарушениях в области пожарной безопасности сотрудниками государственного пожарного надзора ГУ МЧС России по Иркутской области за 2005 год. Из представленных данных видно, что подавляющее большинство протоколов составляется на граждан и должностных лиц и незначительная доля на юридических лиц (1,81 %).



Подводя некоторый итог сказанному, представляется необходимым представить некоторые рекомендации органам государственного пожарного надзора по вопросам

привлечения юридических лиц за совершение правонарушений в области пожарной безопасности,

При наличии признаков административного правонарушения, субъектом которого является юридическое лицо, рекомендуется возбуждать дело об административном правонарушении и назначать административное расследование, о чем выносится соответствующее определение. В ходе проведения административного расследования необходимо затребовать и приобщать к материалам дела ряд учредительных документов, а также, например, банковские и другие реквизиты юридического лица (ИНН, номер расчетного счета и др.).

Все процессуальные действия следует производить в присутствии законного представителя юридического лица. Законным представителем юридического лица является его руководитель, а также иное лицо, уполномоченное в соответствии с законом или иными документами (доверенность) представлять интересы юридического лица.

Кроме того, вынесение определения о возбуждении дела об административном правонарушении и назначении административного расследования влечет возникновение процессуальных прав и обязанностей участников административного правоотношения. Соответственно, лицу, в отношении которого возбуждено дело об административном правонарушении, должны быть разъяснены его права и обязанности, что сделано не было.

Таким образом, административная ответственность юридических лиц в области пожарной безопасности играет важную роль в совершенствовании правонарушений и обеспечении безопасного состояния на объектах.

#### **Библиографический список**

1. Иванов Л. Административная ответственность юридических лиц // Российская юстиция. 2001 - № 3.
2. Производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности: Методическое пособие. - Тюмень: Тюменский дом печати, 2005.
3. "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 14.02.2024) <https://www.consultant.ru/>
4. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2024) <https://www.consultant.ru/>
5. О пожарной безопасности: федер. закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3649.

#### **Bibliographic list**

1. Ivanov L. Administrative responsibility of legal entities // The Russian justice system. 2001 - № 3.
2. Proceedings on administrative offenses in the field of fire safety: A methodological guide. - Tyumen: Tyumen Press House, 2005.
3. "Criminal Code of the Russian Federation" dated 06/13/1996 N 63-FZ (as amended on 02/14/2024) <https://www.consultant.ru/>
4. "Code of the Russian Federation on Administrative Offenses" dated 12/30/2001 No. 195-FZ (as amended on 12/25/2023) (with amendments and additions, introduction. effective from 03/01/2024) <https://www.consultant.ru/>
5. About fire safety: feder. Law No. 69-FZ of December 21, 1994 // Collection of Legislation of the Russian Federation. 1994. No. 35. St. 3649.

**Контактная информация:**

Бекеров Агаргим Акимович, E-mail: [bekeroov.aa@edu.gausz.ru](mailto:bekeroov.aa@edu.gausz.ru)  
Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Contact Information:**

Bekeroov Agaragim Akimovich, e-mail: [bekeroov.aa@edu.gausz.ru](mailto:bekeroov.aa@edu.gausz.ru)  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Волков Антон Павлович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Научные Руководители: Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Тушение резервуарных парков с нефтепродуктами подслоинным способом**

В наше время основным источником энергии является различные виды топлива, то есть продукты переработки нефти. Повышенный пожарный риск является неотъемлемой частью нефтегазовой отрасли. Для снижения данного риска государственная пожарная служба МЧС России применяет различные способы, в том числе способ подслоинного тушения, который рассматривается в данной статье. Систему подслоинного пожаротушения используют при тушении наиболее сложных пожаров, таких как пожары нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Суть данного способа пожаротушения заключается в подаче пленкообразующей пены низкой кратности через нижний пояс резервуара непосредственно в слой горючей жидкости. За счет этого происходит перемешивание жидкости, что ведет к ее охлаждению, а всплывающий состав покрывает поверхность резервуара тем самым перекрывает доступ кислорода и процесс горения прекращается.

**Ключевые слова:** Нефтепродукт, пена низкой кратности, пенообразователь, пожары, система подслоинного тушения, инертные газы.

**Volkov Anton Pavlovich, student of group B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Scientific supervisors: Vinokurov Vitaly Nikolaevich, Senior Lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior Lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Extinguishing of tank farms with petroleum products by sublayer method**

Nowadays, the main source of energy is various types of fuels, that is, oil refining products. Increased fire risk is an integral part of the oil and gas industry. To reduce this risk, the state fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia uses various methods, including the method of sublayer extinguishing, which is discussed in this article. The sublayer fire extinguishing system is used to extinguish the most complex fires, such as fires of oil and petroleum products in reservoirs. The essence of this fire extinguishing method is to supply a low-multiplicity film-forming foam through the lower belt of the tank directly into the layer of flammable liquid. Due to this, the liquid is mixed, which leads to its cooling, and the pop-up composition covers the surface of the tank, thereby blocking the access of oxygen and the combustion process stops.

**Keywords:** Petroleum product, low-density foam, foaming agent, fires, sublayer extinguishing system, inert gases.

В наше время энергетические носители являются одним из важнейших направлений любой страны. Российская Федерация является одной из богатейших стран в плане запасов энергоносителей. Одним из важнейших энергоносителей является нефть, которой так богата наша страна. По данным «Annual Statistical Bulletin 2023» ОПЕК Российская Федерация по добыче нефти в тысячах бареллей в день занимает 3 место. Но наряду с этим нефтегазовый комплекс несет с собой повышенную опасность в области пожарной и экологической безопасности. За 2021 год экономический ущерб из-за аварий на объектах нефтегазового комплекса составляет 2626,8 млн. рублей. За 2021 год из-за выбросов горючих веществ произошло 11 пожаров, количество пострадавших составило 49 человек, количество погибших составило 8 человек. Для снижения аварийности в резервуарных парках с нефтепродуктами необходимо обеспечить в должной мере производственный контроль, обслуживание и ремонт оборудования, обучение персонала.

Государственная противопожарная служба МЧС России, обладая высокой оперативностью и мобильностью, является практически единственным видом пожарной охраны, координирующей деятельность других видов пожарной охраны, занимающейся тушением пожаров и ликвидацией последствий аварий и стихийных бедствий.

Для подразделений ГПС одним из наиболее сложных пожаров является пожары в резервуарных парках хранения нефти и нефтепродуктов. Пожарная опасность подобных объектов заключается в наличии большого количества легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на сравнительно небольшой территории. Выработка новейших способов защиты объектов нефтегазового комплекса, а также разработка новых способов тушения пожара и ликвидации чрезвычайных ситуаций является одним из решающих направлений многих научно-исследовательских институтов по всему миру. Одним из новых внедренных способов тушения пожаров в резервуарных парках с нефтепродуктами является тушение пожара подачи пены низкой кратности в слой горючего нефтепродукта. Этот способ тушения имеет ряд преимуществ перед остальными способами тушения, такими как подача пены с помощью ГПС-600 (2000) на зеркало горящего нефтепродукта. Подача пены производится в холодный слой жидкости и пена не разрушается под воздействием пламени, пена подается с помощью автоматической системы или с использованием автомобилей общего назначения, не требуя привлечения специальной техники, пена, поднимаясь на поверхность образует пленку, которая распространяется по всей поверхности горячей жидкости, гася пламя даже в карманах. Вне зависимости от зеркала нефтепродукта данная система позволяет резкое снижение температур нефтепродукта и является эффективной при наличии карманов у разрушенных резервуаров вертикальных цилиндрических (РВС). Независимо от увеличения температур нефтепродуктов продолжительных пожаров в резервуарных парках система подслоного тушения обеспечивает надежность их тушения. Главным преимуществом системы подслоного тушения является защищенность личного состава подразделений ГПС, техники и оборудования. На ряду с подачей пены низкой кратности непосредственно в слой горючей жидкости существует способ подачи низко кратной пены снизу резервуара на зеркало, через эластичный рукав, который защищает пену от непосредственного контакта с нефтепродуктом. Данный способ тушения является менее надежным и простым в исполнении и использовался до появления фторсодержащих пленкообразующих пенообразователей.

Второй способ при помощи пенообразователя “Легкая вода” который является эффективным синтетическим пенообразователем, разработанным для тушения углеводородов и неполярных жидкостей. При смешивании с водой и применении с обычными пеногенирующими и водопадающим оборудованием, “Легкая вода” обеспечивает

превосходный контроль и тушение пожаров путем формирования на поверхности горячей жидкости фторсодержащей молекулярной пленки, подавляющей испарение горючего. Пленка предотвращает повторное возгорание, даже при повреждении слоя пены, а также позволяет защищать от возможного возгорания разливы пожароопасных жидкостей. Уникальность пенообразователя “Легкая вода” заключается не только в образовании изолирующей пленки, но и в устойчивости к загрязнениям нефтепродуктами при тушении пожара. Пенообразователь “Легкая вода” подходит для тушения пожаров класса А и Б поскольку образующаяся пленка создает эффект объемного тушения, а оставшееся часть воды охлаждает нефтепродукт.

Процесс тушения подслоиным способом включает в себя следующие этапы:

1. Определение и оценка размеров и объема разлива. Это позволяет определить необходимое количество и тип тушащих веществ.

2. Подготовка и перемещение тушащих веществ. Тушащие вещества должны быть готовы к применению и перемещены на место разлива. Они могут быть подготовлены в виде жидкостей, пены или порошка.

3. Распыление и применение тушащих веществ. Тушащие вещества распыляются с помощью специальных устройств, таких как низконапорные распылители или авиационные самолеты. Они наносятся на поверхность нефтяного пятна и проникают в его нижние слои.

4. Формирование защитного слоя. Тушащие вещества активно взаимодействуют с нефтью, создавая защитный слой, который предотвращает распространение разлива и уменьшает испарение нефтепродуктов.

5. Мониторинг и контроль. После применения тушащих веществ проводится постоянный мониторинг разлива и контроль за эффективностью процесса тушения.

Наряду с преимуществами, подслоиный способ тушения, имеет ряд недостатков, такие как использование дорогостоящего специального пленкообразующего пенообразователя, большие финансовые затраты на устройство системы подслоиноного пенотушения и способность поглощать тепловые нейтроны в значительно большей степени, чем тяжелая вода. Также одним из основных способов тушения является заполнение воздушного пространства резервуара инертными газами, например, азота. Установка получения азота не требует особых вложений и после ее монтажа пополняет запасы инертного газа (азота) из воздуха, не требуя дополнительных затрат. Данный способ требует сложной технологической схемы и не до конца испытан при практическом тушении пожаров в Российской Федерации, но имеет большой положительный опыт внедрения в западных странах и странах аравийского полуострова. Внедрение новых технологий и способов тушения нефтепродуктов идет очень медленно и не успевает за своевременными темпами развития Российского нефтегазового комплекса. Например, в настоящий момент по Тюменской области системой подслоиноного пожаротушения оборудована лишь 20% резервуарного парка, а системой тушения инертными газами один процент. К сожалению, ущерб, наносимый пожарами в нефтегазовой отрасли, не идет ни в какое сравнение с затратами на внедрение новых технологий тушения.

Этот метод является одним из наиболее эффективных способов тушения резервуарных парков с нефтепродуктами. Он позволяет быстро и эффективно ограничить разлив и предотвратить возгорание и взрывы. Однако, для его применения требуется наличие специальных огнетушащих веществ и техники, а также квалифицированных специалистов.

### **Библиографический список**

1. Приказ МЧС России от 31.08.2020 N 628 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной

защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования") <https://ads.adfox.ru/289615/clickURL>. (Дата обращения 5 марта 2024 года)

2. Приказ МЧС России от 26.12.2013 N 837 (ред. от 09.03.2017) "Об утверждении свода правил "Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности" (вместе с "СП 155.13130.2014. Свод правил...") <https://legalacts.ru/> (Дата обращения 5 марта 2024 года)

3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53280.2-2010 «Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 2. Пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования и методы испытаний» (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2010 г. № 68-ст) (с изменениями и дополнениями) <http://www.garant.ru/>

### **Bibliographic list**

1. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 08/31/2020 No. 628 "On approval of the Code of Rules "of the fire protection system. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design" (together with "SP 485.1311500.2020. A set of rules. Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design") <https://ads.adfox.ru/289615/clickURL>. (Accessed March 5, 2024)

2. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 12/26/2013 No. 837 (as amended on 03/29/2017) "On approval of the Code of Rules "Warehouses of oil and petroleum products. Fire safety requirements" (together with "SP 155.13130.2014. A set of rules...") <https://legalacts.ru/> (Accessed March 5, 2024)

3. The national standard of the Russian Federation GOST R 53280.2-2010 "Automatic fire extinguishing installations. Fire extinguishing agents. Part 2. Foaming agents for sublayer extinguishing of oil and petroleum products fires in tanks. General Technical Requirements and Test Methods" (approved by Order No. 68-st of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated April 29, 2010) (with amendments and additions) <http://www.garant.ru/>

### **Контактная информация:**

Волков Антон Павлович, e-mail: [volkov.ap@edu.gausz.ru](mailto:volkov.ap@edu.gausz.ru)  
Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)  
Александрой Владимир Иванович, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

### **Contact information:**

Volkov Anton Pavlovich, e-mail: [volkov.ap@edu.gausz.ru](mailto:volkov.ap@edu.gausz.ru)  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)  
Alexandroi Vladimir Ivanovich, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

**Иванов Кирилл Вячеславович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Пожаротушение тонкораспылённой водой**

Рассматривается эффективность и преимущества использования тонкораспыленной воды для тушения пожаров. В статье проведен обзор существующих методов тушения и их недостатков, а также рассмотрены технические аспекты и особенности использования тонкораспыленной воды.

В статье подчеркивается, что тонкораспыленная вода обладает рядом преимуществ перед другими методами пожаротушения. Она способна быстро и эффективно охлаждать и задерживать передачу тепла, уменьшая тем самым вероятность возгорания.

**Ключевые слова:** пожаротушение, тонкораспыленная вода, эффективность, преимущества, методы тушения, охлаждение, экономическая выгода, практическое применение

**Kirill Vyacheslavovich Ivanov, student of the group-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Vinokurov Vitaly Nikolaevich, Senior Lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Fire extinguishing with thinly sprayed water**

The effectiveness and advantages of using finely dispersed water to extinguish fires are considered. The article provides an overview of existing extinguishing methods and their disadvantages, as well as technical aspects and features of the use of finely dispersed water.

The article emphasizes that finely sprayed water has a number of advantages over other fire extinguishing methods. It is capable of cooling and delaying heat transfer quickly and efficiently, thereby reducing the likelihood of fire.

**Keywords:** fire extinguishing, water mist, efficiency, advantages, extinguishing methods, cooling, economic benefits, practical application

Пожаротушение тонкораспыленной водой является одним из наиболее эффективных и инновационных методов борьбы с огнем. Данная технология основана на применении специальных устройств, способных разбить струи воды на мельчайшие капли, обладающие высокой поверхностной активностью и способности поглощать тепло. В результате такого распыления, пожарные могут аккуратно и эффективно тушить пожар, минимизируя возможные повреждения и опасность для людей. В данной статье мы рассмотрим основные принципы работы тонкораспыленного пожаротушения, его преимущества и области применения.

При выборе технологии пожаротушения тонкораспыленной водой следует учитывать несколько факторов, такие как:

-Необходимость определить требуемые показатели эффективности для тушения различных типов пожаров. Важно учесть особенности горючих жидкостей, материалов,

технологического оборудования, сырья и готовой продукции, которые могут присутствовать на объекте.

-Характеристики помещения, строения или площадки, на которых будет установлена система пожаротушения. Размер помещения, высота потолков, наличие препятствий и особенности конструкции могут повлиять на эффективность использования системы.

-Наличие персонала или посетителей в момент тушения. Необходимо учитывать возможное вредное воздействие пожаротушающего вещества на людей и выбрать технологию, которая минимизирует такие риски.

-Экономическая целесообразность также играет роль при выборе системы пожаротушения. Необходимо оценить затраты на периодическое обслуживание и поддержание работоспособности системы, а также учесть возможные экономические показатели, такие как снижение рисков возникновения пожара и последующих убытков.

-Требования к герметизации помещения во время использования пожаротушающей установки. Некоторые системы требуют особой герметизации помещения, чтобы достичь максимальной эффективности тушения пожара.

-Вероятность повреждений конструктивных элементов здания. В некоторых случаях тонкораспыленная вода может оказывать негативное воздействие на материалы и оборудование, поэтому важно выбрать технологию, которая минимизирует такие риски или имеет механизмы защиты.

### **ПРИНЦИП ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой (далее - АУП-ТРВ) отличается от классических водных систем пожаротушения своим главным преимуществом - использованием маленьких капель воды с диаметром 150 мкм и меньше. Благодаря этому создается эффективный водяной туман, который позволяет более эффективно тушить несколько очагов пламени и требует меньшего количества воды.

Принцип работы АУП-ТРВ следующий:

Когда датчики дыма, извещатели пламени или тепловые датчики срабатывают, автоматическая пожарная сигнализация подает сигнал на активацию запорно-пускового устройства на газовом баллоне. Также имеется возможность запуска системы ручным извещателем, который аналогичным образом активирует АУП-ТРВ.

Через рукав высокого давления вода, под действием газа-вытеснителя, подается из резервуара к трубопроводу, а затем к оросителям, установленным в зоне защиты от пожара.

Вода и газ смешиваются и распыляются под давлением, образуя водяной туман. При высокой температуре водяные капли быстро испаряются и проникают в труднодоступные места и очаги возгорания. Распыление продолжается до тех пор, пока датчики не дадут сигнал об устранении пожара или пока не закончится вытесняющий газ.

После остановки распыления водяной туман сохраняется в помещении около 15 минут, после чего оседает на поверхности.

В нерабочем состоянии модуль АУП-ТРВ не создает давление, что позволяет избежать потери работоспособности оборудования при незначительных утечках герметичности.

### **ВИДЫ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

Существуют два основных типа установок пожаротушения тонкораспыленной водой: модульные и централизованные. Модульные установки применяются в локальных зонах и обычно предназначены для защиты от пожара, отдельно стоящего, технологического оборудования. С другой стороны, централизованные установки являются более эффективными, так как они позволяют тушить пламя одновременно по всей площади помещения и практически

исключают его распространение. Благодаря минимальному расходу технической воды, системы такого типа способны полностью ликвидировать пожар за примерно полчаса.

В последние годы модули пожаротушения тонкораспыленной водой, которые способны формировать капли размером около 100-150 микрометров, показали себя наиболее эффективными. Этот размер капель является оптимальным для тушения пожаров нефтепродуктов и других горючих жидкостей, которые не растворяются в воде и чья температура кипения может быть ниже 100 градусов.

Поверхностное тушение очагов возгорания с помощью установок пожаротушения тонкораспыленной водой применяется при негерметичности помещения, не превышающей 3 процента. Для объемного тушения используются системы, способные создавать капли воды размером от 50 до 70 микрометров.

### **СЛУЧАИ И ОБЪЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

Автоматические системы пожаротушения с применением тонкораспыленной воды имеют широкий спектр применения и предназначены для эффективного тушения пожара класса А (горения твердых веществ с тлением или без него) и класса В (горения жидких веществ, включая неводорастворимые и водорастворимые вещества, а также сжижаемые твердые вещества).

В соответствии с нормами и правилами проектирования автоматических систем пожаротушения<sup>31</sup>, АУП-ТРВ может быть установлена в различных типах помещений, включая:

- Закрытые паркинги различных уровней, где может потенциально возникнуть пожаровозгорание транспортных средств или других горючих материалов.

- Складские и промышленные помещения, где хранятся и обрабатываются различные горючие материалы.

- Культурные объекты, такие как галереи, выставочные залы и прочие, где важно обеспечить безопасность ценных экспонатов и предотвратить возможные пожары.

- Библиотеки и архивы, где хранятся ценные документы и материалы, требующие особой защиты от пожара.

- Жилые помещения и места скопления людей, например, школы, больницы и другие аналогичные объекты, где безопасность жизни людей является приоритетом.

- Помещения, в которых присутствуют электроустановки под напряжением до 1000 В, для обеспечения пожарной безопасности в случае возможного возгорания электрооборудования.

- Прочие объекты, где требуется надежная система пожаротушения с применением тонкораспыленной воды для эффективного тушения пожара и защиты имущества.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА**

Системы пожаротушения с использованием тонкораспыленной воды (СП ТРВ) обладают рядом преимуществ по сравнению с другими методами пожаротушения. Они позволяют охватить большую площадь пожара с несколькими источниками возгорания, включая труднодоступные места. При этом расход воды в системе СП ТРВ значительно меньше, чем в классических системах пожаротушения, составляя около 1,5 литра на квадратный метр.

Во время распыления вода превращается в водяной туман, который препятствует доступу кислорода к источнику возгорания, эффективно подавляя горение. Мелкие частички воды также помогают бороться с дымом, а паровой занавес, который остается в помещении в течение 15 минут, оседает на поверхностях водяной пленкой, предотвращая возможность повторного возгорания.

---

<sup>31</sup> Приказ МЧС России от 31.07.2020 N 582 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 484.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования").

Некоторые производители добавляют ацетат калия в воду для формирования пены, что позволяет использовать системы СП ТРВ даже при низких температурах.

Необходимо отметить, что вода, используемая в системах СП ТРВ, безопасна для людей и позволяет осуществлять эвакуацию во время работы автоматической системы пожаротушения. Кроме того, установка такой системы является более простой, поскольку комплектация оборудования происходит в виде готового модуля.

### **НЕДОСТАТКИ МЕТОДА**

Возможные недостатки СП ТРВ следует учитывать при выборе системы пожаротушения. Важно отметить, что ограниченное время распыления может стать проблемой при обработке крупных очагов пламени. В таких случаях использование установки с компрессорной подачей вытесняющего агента может быть эффективным решением, но следует учесть, что это может повлиять на стоимость оснащения системы.

Рабочие отверстия распылителей действительно требуют регулярной проверки и чистки. Забивание пылью, осадками и другими веществами может снизить эффективность системы, поэтому рекомендуется периодически очищать эти отверстия. Несмотря на это, стоит отметить, что регулярное обслуживание и поддержка системы являются неотъемлемой частью работы с любой системой пожаротушения.

Относительно установки автоматической пожарной сигнализации (АПС), это необходимое дополнение к системе СП ТРВ. АПС играет роль в раннем обнаружении пожара и быстрой активации системы пожаротушения. Это позволяет минимизировать потенциальные негативные последствия возгорания и повысить общую эффективность пожаротушения.

Необходимость установки АПС следует рассматривать как часть комплексного подхода к пожарной безопасности и обдумывать в соответствии с требованиями и особенностями конкретного объекта.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОЦИСТЕРНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

«Развитие пожарного автомобилестроения идет сейчас по двум соперничающим и, более того, взаимоисключающим направлениям. С одной стороны, усиливается специализация, которая требует постоянного увеличения выпуска машин особого назначения, подготовленных для тушения пожаров на конкретных объектах или в специфических условиях. С другой стороны, наблюдается и универсализация, при которой каждый специальный автомобиль, благодаря совмещению множества разнообразных функций сможет действовать в экстремальных ситуациях на любом пожаре.

В подразделениях пожарной охраны широко применяются пожарные автоцистерны, благодаря таким универсальным качествам, как возможность тушения пожара водой и воздушно-механической пеной, осуществление подвоза воды в безводные районы.

Автоцистерны в общем выпуске пожарных автомобилей составляют более 80%.

Выдвоенные коммуникации данных пожарных автомобилей имеют некоторые конструктивные особенности, а их принципиальные схемы одинаковы, не зависимо от типа применяемого насоса.

Традиционные пожарные стволы служат очень эффективной мерой для пожаротушения и используются весьма широко. Подача огнетушащего вещества в очаг регулируется ствольщиком (перекрыванием ствола) или изменение частоты вращения вала насоса.

При тушении водой обычного распыла струи воды способны достичь очага пожара, проникнуть в его ядро и потушить возгорание, однако при этом большое количество воды (до 60%) стекает ниже уровня пожара и на горение не воздействует. Из-за больших затрат на

устранение последствий пожаров и особенно последствий их тушения значительно возрос интерес к тонкораспыленной воде как агенту пожаротушения.

Пожаротушение с помощью тонкораспыленной воды имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционными способами:

- высокая эффективность тонкораспыленной воды, уменьшающая ее потребность для ликвидации загораний в 5–7 раз по сравнению традиционными стволами и существующими системами;
- значительно уменьшается ущерб от пожара и от последствий его тушения,
- полная экологическая безопасность средств пожаротушения;
- возможность проводить оперативное тушение возгораний электроустановок под напряжением до 36 тысяч Вольт без отключения электропитания;
- снижение эксплуатационных расходов по сравнению с порошковыми, аэрозольными, газовыми системами.

В нашей стране разработаны и производятся средства пожаротушения нового поколения, использующие в качестве тушащей жидкости тонкораспыленную воду. Игла-1–0.4, Игла-2–1, Игла-В. Игла-К, установка «Тролли» и др.

Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества, тонкораспыленная вода в настоящее время имеет ограниченное применение. Это происходит из-за отсутствия возможности подачи значительного количества огнетушащих веществ к очагу возгорания, расположенному на значительном удалении.

Данная проблема может быть решена введением в стандартную схему выдвоенных коммуникаций автоцистерны шестеренного насоса (насоса подпитки) и воздушного компрессора. Развиваемый насосом напор теоретически неограничен и зависит только от регулировки перепускного клапана. Это даст возможность тушения развившихся пожаров со значительным запасом огнетушащих веществ.

Сочетание традиционного способа тушения и тушения тонкораспылённой водой расширяет тактические возможности автоцистерны, позволяет существенно экономить огнетушащие вещества, повышает топливную экономичность установки и эффективность пожаротушения в случаях, когда оперативная доставка воды затруднена.» [2, 4]

### **Библиографический список**

1. Приказ МЧС России от 31.07.2020 N 582 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 484.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования").

2. Е.А. Мешалкин, П.М. Шевченко. Состояние и перспективы разработок изделий для тушения пожаров тонкораспыленной водой. Пожаровзрывобезопасность 2008, том 17 № 1

3. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tonkoraspylennoy-vody-dlya-tusheniya-pozharov-v-vysotnyh-zdaniyah-2>

4. Гергель В.И., Мешалкин Е.А. Пожаротушение тонкораспыленной водой высокого давления. Пожаровзрывобезопасность/*Fire and Explosion Safety*. 2017;26(3):45-5. <https://doi.org/10.18322/PVB.2017.26.03.45-49>

6. <https://docs.cntd.ru/document/573004280/titles/8PIOLT>

7. Блинов В.В., Барышников А.В., Смирнов В.Н. Основы пожаротушения тонкораспыленной водой. М.: Энергия, 2010.

### **Bibliographic list**

1. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 07/31/2020 No. 582 "On approval of the Code of Rules "of the fire protection system. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design" (together with "SP 484.1311500.2020. A set of rules. Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design").

2. E.A. Meshalkin, P.M. Shevchenko. The state and prospects of the development of products for extinguishing fires with thinly sprayed water. Fire and Explosion Safety 2008, Volume 17 No. 1

3. <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-tonkoraspylennoy-vody-dlya-tusheniya-pozharov-v-vysotnyh-zdaniyah-2>

4. Gergel V.I., Meshalkin E.A. Fire extinguishing with thinly sprayed high-pressure water. Fire and Explosion Safety/Fire and Explosion Safety. 2017;26(3):45-5. <https://doi.org/10.18322/PVB.2017.26.03.45-49>

6. <https://docs.cntd.ru/document/573004280/titles/8PIOLT>

7. Blinov V.V., Baryshnikov A.V., Smirnov V.N. Fundamentals of fire extinguishing with thinly sprayed water. M.: Energiya, 2010.

### **Контактная информация:**

Иванов Кирилл Вячеславович, e-mail: [ivanov.kv@edu.gausz.ru](mailto:ivanov.kv@edu.gausz.ru)  
Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Kirill Vyacheslavovich Ivanov, e-mail: [ivanov.kv@edu.gausz.ru](mailto:ivanov.kv@edu.gausz.ru)  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Китов Кирилл Иванович, студент группы Б-ПБЗ-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Классификация пожарно – технической экспертизы**

Классификация пожарно-технической экспертизы означает разделение этой экспертизы на определенные категории или типы в зависимости от характеристик и целей проведения. По причинам возникновения пожара: - преднамеренный пожар (поджог), - непреднамеренный (случайный) пожар. По месту возникновения пожара: пожары в жилых зданиях, пожары в производственных помещениях, пожары в транспортных средствах и др. По классам и видам объектов экспертизы: жилые и общественные здания, промышленные и производственные объекты, транспортные средства и авиационные объекты, электроустановки, сети, и др. По видам выполняемых экспертных задач: определение причины и исходных данных пожара, определение степени повреждений зданий и сооружений.

Классификация пожарно-технической экспертизы может быть более подробной и детализированной в зависимости от конкретных требований и характера проведения экспертизы.

**Ключевые слова:** пожар, поджог, пожарно – техническая экспертиза.

**Kirill Ivanovich Kitov, student of group B-PBZ-O-21-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**  
**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Classification of fire technical expertise**

The classification of fire technical expertise means the division of this expertise into certain categories or types, depending on the characteristics and objectives of the conduct. For reasons of fire: - intentional fire (arson), - unintentional (accidental) fire. At the place of the fire: fires in residential buildings, fires in industrial premises, fires in vehicles, etc. By classes and types of objects of expertise: residential and public buildings, industrial and industrial facilities, vehicles and aviation facilities, electrical installations, networks, etc. According to the types of expert tasks performed: determining the cause and initial data of the fire, determining the degree of damage to buildings and structures.

The classification of fire technical expertise can be more detailed and detailed depending on the specific requirements and the nature of the examination.

**Keywords:** fire, arson, fire technical expertise

В настоящее время в МЧС России происходит становление института судебной экспертизы. На базе Санкт-Петербургского филиала ВНИИПО МЧС России создан исследовательский центр экспертизы пожаров (далее ИЦ), на который возложена роль головного судебно-эксперт учреждения в системе МЧС России. По всей стране прошла волна трансформации испытательных пожарных лабораторий (далее ИПЛ) в государственные экспертные учреждения. Началось планомерное материально-техническое оснащение

участников нового института судебной экспертизы. В ИЦ организовано подготовительное обучение и предаттестационная подготовка кандидатов в эксперты. В этом году состоялось первое заседание Центральной экспертно-квалификационной комиссии по аттестации пожарно – технических пожарно-технических экспертов СЭУ ФПС ИПЛ. Из 40 кандидатов 23 сотрудника СЭУ ФПС ИПЛ получили право самостоятельного производства судебных экспертиз по специальности «судебная пожарно-техническая экспертиза» и специализации «реконструкция процесса возникновения и развития пожара» [1].

В экспертной практике при исследовании и установлении причины возникновения пожара, прежде всего, необходимо установить место очаговой зоны, т.е. того места, где горение возникло и наблюдалось на начальной стадии. Установление очага пожара - первый, основной и важнейший шаг на пути установления причины пожара. Выводы, сделанные на этапе установления очага пожара, можно считать лишь предварительными, поскольку они представляют собой на начальном этапе только рабочую гипотезу, необходимую, чтобы сориентироваться в поисках источника зажигания и выдвинуть отдельные версии о причине. После отработки выдвинутых версий и установления пожара, предполагаемого источника зажигания (причины пожара) наступает еще одна, заключительная, важнейшая стадия - реконструкция процесса возникновения и развития пожара, которая должна проводиться в соответствии с учетом законов горения. На этой стадии воссоздается картина пожара исходя уже не только из предполагаемого очага (очагов) пожара, но и источника зажигания, данных о динамике развития горения только после того, как все данные увяжутся в единое целое, а отдельные промежуточные выводы и факты не будут противоречить друг другу, можно будет формулировать окончательные выводы о причине пожара [2].

Классификация пожарно-технической экспертизы основывается на различных аспектах и целях проведения экспертизы. Вот некоторые виды классификации:

1. В зависимости от объекта экспертизы:

- экспертиза технических устройств и оборудования, вовлеченных в пожар (электропроводка, газовые системы, нагревательные приборы и т.д.);
- экспертиза строительных конструкций и материалов, подвергшихся пожару;
- экспертиза человеческого фактора (действия или бездействие людей, приведшие к пожару).

2. В зависимости от цели экспертизы:

- установление причин возникновения пожара;
- определение масштаба и характера пожара;
- оценка ущерба и последствий пожара;
- выявление возможных нарушений требований пожарной безопасности;
- определение качества и состояния пожарной техники и средств пожаротушения.

3. В зависимости от стадии экспертизы:

- предварительная экспертиза (определение первоначальных данных и факторов, которые могли привести к пожару);
- основная экспертиза (проведение полного анализа собранных данных и установление окончательных выводов);
- консультативная экспертиза (предоставление советов и рекомендаций по предотвращению пожаров или повышению пожарной безопасности). В случае возникновения сомнений в обоснованности или правильности выводов первичной или дополнит. экспертизы назначается повторная.

*Основанием для ее проведения могут быть:*

- профессиональная некомпетентность ранее назначенного эксперта; существенное нарушение процессуальных правил производства экспертизы;

- выяснение обстоятельств, указывающих на возможную заинтересованность эксперта в исходе дела;
- использование экспертом средств и методов, не отвечающих уровню данной отрасли знаний;
- несоответствие исходных данных и выводов;
- разногласия членов экспертной комиссии и т.д.

Дополнительная и повторная экспертизы могут назначаться как по инициативе следователя и прокурора, так и по ходатайству обвиняемого, его защитника и других участников процесса [3].

По публикации на сайте «Центр экспертизы пожаров в соответствии с возложенными на него задачами осуществляет следующие основные функции:

- выработку основных направлений деятельности, развития и совершенствования системы судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений ФПС МЧС России;
- информационное обеспечение судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений ФПС МЧС России;
- апробацию образцов новой техники, приборов и оборудования, разработанных другими организациями и ведомствами; обеспечение внедрения лучших образцов в практическую деятельность судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений ФПС МЧС России;
- обучение и аттестацию экспертов судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений ФПС МЧС России;
- производство судебных и иных экспертиз, в том числе повторных, комиссионных и комплексных, по наиболее сложным делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности, а также по делам об административных правонарушениях; подготовку заключений специалистов по профилю своей деятельности;
- участие сотрудников в качестве экспертов и специалистов в следственных и судебных действиях;
- оценку соответствия зданий, сооружений и проектной документации требованиям действующих нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе проведение расчетов пожарного риска» [1].

#### Заключение пожарно-технического эксперта

Эксперту при работе с материалами уголовного дела при проведении пожарно-технической экспертизы приходится иметь дело с гораздо более обширной информацией. По крупному пожару уголовное дело может состоять из нескольких томов. Такие материалы невозможно осмыслить без предварительной систематизации. Использование системного подхода – один из необходимых принципов работы судебного эксперта.

В заключении эксперта указываются:

- основные выводы и результаты исследования;
- рекомендации и предложения для дальнейших действий;
- оценка достоверности полученных результатов;
- возможные ограничения и неопределенности исследования;
- направления для дальнейших исследований и развития темы

В исследовании должны быть последовательно отражены следующие этапы. Осмотр и описание объектов исследования. Изучение материалов дела, нормативная и справочная литература.

Обращается внимание эксперта на то, что помимо объективных данных, в распоряжении эксперта или специалиста должны иметься объяснения очевидцев или показания свидетелей.

Анализ этих свидетельств не должен сводиться к простому предсказыванию.

Необходимо их систематизировать и показать, подтверждают или опровергают они мнение эксперта или специалиста, объяснить возможные расхождения.

В случаях наличия расхождений между отдельными свидетельскими показаниями или между данными свидетельствами и мнением самого эксперта, необходимо отметить, какие показания соответствуют объективно существующим закономерностям горения для конкретных, а какие из показаний таким-закономерностям условий, противоречат. Результатами каких ошибок могут быть объяснены выявленные противоречия.

В учебнике «В понятие технической причины пожара входит установление наличия и порядка взаимодействия, по крайней мере, трех материальных компонентов, необходимых для возникновения горения:

- источника зажигания;
- горючего вещества;
- окислителя.

Решение вопроса о причине пожара должно заключаться в установлении природы этих трех объектов и, что не менее важно, порядка их взаимодействия. В первую очередь, устанавливается источник зажигания или пожароопасный процесс, приведший к возникновению горения [стр.9, 2].

В формулировке технической причины пожара должны быть по возможности названы: источник зажигания, загоревшееся вещество или материал, окислитель (при необходимости) и, наконец, описан процесс их взаимодействия. Никаких правовых оценок (как в формулировке «неосторожное обращение с огнем») быть не должно. [стр.13-14,2].

#### **Библиографический список**

1. Исследовательский центр экспертизы пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. <http://fire-expert.spb.ru>
2. Пожарно-техническая экспертиза [Текст]: учебное пособие для высших учебных заведений МЧС России / М. А. Галишев [и др.]; под общ. ред. В. С. Артамонова ; МЧС России, Санкт-Петербургский ун-т гос. противопожарной службы МЧС России. - Санкт-Петербург : Астерион, 2013. - 119 с. : ил., цв. ил.; 21 см.; ISBN 978-5-906152-33-6 <https://fireman.club/literature/pozharno-tehnicheskaya-ekspertiza-galishev-ma-2013/>
3. Классификация пожарно-технических экспертиз. <https://studfile.net/preview/9453656/page:33/>
4. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации" (с изменениями на 1 июля 2021 года)

#### **Bibliographic list**

1. The Research Center for Fire Expertise of the St. Petersburg University of the Ministry of emergency Situations of Russia. <http://fire-expert.spb.ru>
2. Fire-technical expertise [Text]: textbook for higher educational institutions of the Ministry of Emergency Situations of Russia / M. A. Galishev [et al.]; under the general editorship of V. S. Artamonov ; the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - St. Petersburg : Asterion, 2013. - 119 p.: ill., color ill.; 21 cm.; ISBN 978-5-906152-33-6 <https://fireman.club/literature/pozharno-tehnicheskaya-ekspertiza-galishev-ma-2013/>
3. Classification of fire-technical examinations. <https://studfile.net/preview/9453656/page:33/>
4. Federal Law No. 73-FZ of May 31, 2001 "On State Forensic Expertise in the Russian Federation" (as amended on July 1, 2021)

**Контактная информация:**

Китов Кирилл Иванович, e-mail: kitov.ki@edu.gausz.ru  
Александрой Владимир Иванович, e-mail: aleksandroivi@gausz.ru

**Contact Information:**

Kirill Ivanovich Kitov, e-mail: kitov.ki@edu.gausz.ru  
Alexandroi Vladimir Ivanovich, e-mail: aleksandroivi@gausz.ru

**Коршунов Станислав Борисович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Особенности пожарной опасности объектов энергетики**

В современном мире эксплуатируются и строятся тепловые, атомные, газотурбинные и дизельные электростанции, теплоэлектроцентрали (ТЭЦ или АТЭЦ), объединенные в единую энергосистему с общим режимом и непрерывностью процесса производства и распределения электроэнергии. Самые распространенные это тепловые турбинные электростанции. Они обладают достаточно развитым топливным хозяйством, склады угля, торфа, мазута, газовые коммуникации, отделения подготовки топлива к сжиганию (дробление угля до пыли, подогрев мазута), котлоагрегаты, где сжигается топливо и получают пар. Обеспечение пожарной безопасности объектов энергетики является важной задачей. Предприятия энергетического комплекса представляют повышенную пожарную опасность, так как в технологическом процессе обращаются пожаровзрывоопасные вещества. Ежегодно на данных предприятиях происходит около 750 пожаров с большим материальным ущербом. Неисправность электрооборудования, нарушение правил эксплуатации электрооборудования или систем противопожарной защиты представляют серьезную угрозу для объекта, поскольку приводят к возникновению и развитию пожаров.

**Ключевые слова:** Уголь, пылеотложения, пожаровзрывоопасность, эксплуатация, ущерб, пожар, бурый уголь, угольная пыль.

**Korshunov Stanislav Borisovich, student of group B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Vinokurov Vitaly Nikolaevich, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Features of fire danger of energy facilities**

In the modern world, thermal, nuclear, gas turbine and diesel power plants, thermal power plants (TPS or NTPP) are being operated and built, combined into a single energy system with a common mode and continuity of the process of electricity production and distribution. The most common are thermal turbine power plants. They have a sufficiently developed fuel economy, warehouses of coal, peat, fuel oil, gas utilities, fuel preparation departments for combustion (crushing coal to dust, heating fuel oil), boilers where fuel is burned and steam is obtained. Ensuring fire safety of energy facilities is an important task. Enterprises of the energy complex pose an increased fire danger, since fire and explosive substances are used in the technological process. Every year, about 750 fires occur at these enterprises

with great material damage. Malfunction of electrical equipment, violation of the rules of operation of electrical equipment or systems.

**Keywords:** Coal, dust deposition, fire and explosion hazard, operation, damage, fire, brown coal, coal dust.

В связи с тем, что уголь склонен к самовозгоранию, в местах его складирования и дальнейшего использования создаются условия для возникновения и развития пожара. Наибольшую пожарную опасность на ТЭЦ представляют бурые угли. Согласно справочным данным бурый уголь является горючим твердым веществом. Содержит 55-75 % углерода и значительное количество битуминозных веществ. Плотность 900-1500 кг м<sup>3</sup>: теплота сгорания 12550-25000 кДж кг температура самовоспламенения 410 °С; склонен к тепловому самовозгоранию; температура самонагрева 50-65 °С; температура тления 150-250 °С.

На самовозгорание углей влияют такие параметры, как химический состав углей, в частности, содержание колчеданов, т.к. они поглощают кислород быстрее угля; гранулометрический состав (наибольшая опасность угля в состоянии мелкого измельчения); влажность, способствующая электрохимическим процессам; «свежесть» обнаженной поверхности; температура окружающего воздуха; размер кучи и штабелей.

Бурый уголь представляет сложное вещество, химический состав и физические свойства которого претерпевают изменения как в период углефикации, так и в процессе его переработки. Невозможно выделить в его составе структурную единицу, по которой можно было бы судить о свойствах угля в целом. Существующие модели органической массы дают лишь общие представления о протекающих процессах. Поэтому изучение пожарной опасности производств с обращением бурого угля и количественное прогнозирование обстановки опираясь только на знания физико-химических свойств угля на современном этапе развития науки принципиально невозможно. Уголь имеет развитую поверхность, определяющую ряд его качеств как активного вещества. Эти свойства уменьшаются с сокращением в молекулах вещества функциональных групп.

Присутствие в составе углей гуминовых кислот позволяет предположить, что они приводят к концентрированию свободных радикалов, которое вызвано комплексообразованием, сорбцией и ионным обменом. С наличием этих радикалов и связаны реакции самовозгорания и воспламенения.

Превращения гуминовых кислот в остаточный уголь могут быть обратными протекающими процессами. Этот процесс протекает в природе, но может быть воспроизведен и искусственно. Вещество угля, определенным образом оказавшееся в окислительной атмосфере поглощает кислород, подвергается деструкции и приобретает функциональные группы, характерные для гуминовых кислот. Тем самым окисленные угли способны при определенных условиях восстанавливать свою активность, а тем самым склонность к самовозгоранию и воспламенению. Угольная пыль, находящаяся внутри производственного оборудования и в производственных помещениях, как в осевшем состоянии, так и во взвешенном также представляет собой большую опасность. В этих условиях местная вспышка (взрыв) взвешенной пыли может привести к взрывлению значительного количества осевшей пыли и далее к образованию опасной концентрации пыли в большом объеме воздуха. Кроме того, угольная пыль создает условия для повторного взрыва.

Также, она может оседать не только внутри молотковых дробилок, пересыпных узлов, но и на поверхности конструктивных элементов зданий, бункерных и конвейерных галерей, в щелях и неровностях, под оборудованием и других труднодоступных местах для очистки. Угольная пыль адсорбирует различные газы, в том числе и воздух. С течением времени адсорбированный

с воздухом кислород достигает количества, достаточного для начала процесса окисления и последующего воспламенения угольной пыли.

Важное значение для промышленных объектов является правильное определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. На наш взгляд использования Перечня категорий производственных объектов, разработанный РАО «ЕЭС России» для категорирования помещений, объектов энергетики не всегда является правильным, так как следует учитывать реальную пожарную опасность технологического процесса. Авторами было произведено определение категорий Абаканской ТЭЦ. При оценке категорий определяли интенсивности пылеотложений на доступных и труднодоступных поверхностях согласно НПБ 105-03 [1]. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Категория помещений цеха топливоподдачи

№	Наименование помещений	Избыточное давление, кПа	Категория помещений
1	Тракт топливоподдачи	32,6	Б
2	Дробильный участок	27,2	Б
3	Узел пересыпки	98,93	Б

Как видно из данной таблицы, все основные объекты топливоподдачи имеют пожаровзрывоопасную категорию «Б». Таким образом, на предприятиях энергетики повышенную пожарную опасность представляют объекты хранения и транспортировки угля.

#### Библиографический список

1. Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314)
2. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Под ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. 1989 г.  
<https://reallib.org/reader?file=635523&ysclid=lte2hgyuup158077346>
3. Рожкова Л.Д. Карнеева Л.К. Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. <https://bs.elec.ru/bs/catch.php?erid>
4. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник / Г. П. Плетнев. — Москва: МЭИ, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-383-00965-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72191> (дата обращения: 05.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Bibliographic list

1. Fire safety standards NPB 105-03 "Definition of categories of premises, buildings and outdoor installations for explosion and fire hazards" (approved by Order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation dated June 18, 2003 N 314)
2. Thermal and nuclear power plants. Guide. Edited by A.V. Klimenko and V.M. Zorin. 1989  
<https://reallib.org/reader?file=635523&ysclid=lte2hgyuup158077346>
3. Rozhkova L.D. Karneeva L.K. Chirkova T.V. Electrical equipment of power stations and substations. <https://bs.elec.ru/bs/catch.php?erid>
4. Pletnev, G. P. Automation of technological processes and productions in thermal power engineering: textbook / G. P. Pletnev. — Moscow: MEI, 2016. — 352 p. — ISBN 978-5-383-00965-9. — Text : electronic // Lan: electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72191> (date of application: 03/05/2024). — Access mode: for authorization. users.

**Контактная информация:**

Коршунов Станислав Борисович, e-mail: korshunov.s@edu.gausz.ru

Александрой Владимир Иванович, e-mail: aleksandroivi@gausz.ru

Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Contact Information:**

Korshunov Stanislav Borisovich, e-mail: korshunov.s@edu.gausz.ru

Alexandro Vladimir Ivanovich, e-mail: aleksandroivi@gausz.ru

Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Мамонтова Анна Александровна, студентка группы Б-ПБЗ-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Защита населенных пунктов от лесных пожаров**

Лес – это природная территория, состоящая преимущественно из деревьев и другой растительности, покрывающих большую площадь земли. Леса могут быть разных типов, включая хвойные (сосновые, еловые), лиственные (дубовые, березовые и т. д.), тропические, субтропические и т. д. Леса также являются важными в борьбе с изменением климата, так как растительность в лесу поглощает углекислый газ и выделяет кислород в процессе фотосинтеза. Они работают в качестве углеродных шкафов, сохраняя углерод, извлеченный из атмосферы и помогая снизить уровень парниковых газов в атмосфере.

**Ключевые слова:** лес, кислород, фотосинтез, парниковые газы, лесные пожары.

**Mamontova Anna Alexandrovna, student of group B-PBZ-O-21-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Protecting settlements from forest fires**

A forest is a natural area consisting mainly of trees and other vegetation covering a large area of land. Forests can be of different types, including coniferous (pine, spruce), deciduous (oak, birch, etc.), tropical, subtropical, etc. Forests are also important in combating climate change, since vegetation in the forest absorbs carbon dioxide and releases oxygen during photosynthesis. They work as carbon cabinets, storing carbon extracted from the atmosphere and helping to reduce greenhouse gas levels in the atmosphere.

**Keywords:** forest, oxygen, photosynthesis, greenhouse gases, forest fires

Леса выполняют важные функции для экосистемы и жизни на Земле. Они являются домом для множества видов растений и животных. Леса также служат источником пищи, лекарственных растений и дерева для строительства. Они играют роль водоохранительной зоны, задерживая влагу в почве и регулируя водные потоки.

Лесные пожары – это стихийные бедствия, которые не только уничтожают экосистемы, но и несут угрозу жизни и имуществу людей. С каждым годом проблема становится все более актуальной из-за изменения климата и увеличения населенных пунктов вблизи лесных массивов. Поэтому важно понимать, какие меры могут быть предприняты для защиты от неумолимой стихии.

Причины возникновения лесных пожаров - природные факторы, климатические условия. Так сухая и жаркая погода создает идеальные условия для возгорания леса. Ветер усиливает пламя и способствует его распространению на большие площади.

Молнии как источник возгорания. Молнии – это естественный и неизбежный источник возникновения лесных пожаров. Они могут вызвать пожары даже в отдаленных и труднодоступных районах.

Человеческий фактор Неосторожное обращение с огнем Большинство пожаров возникает из-за человеческой небрежности: непотушенные костры, сигареты, брошенные в сухую траву, и другие неосторожные действия.

Последствия незаконных вырубок лесов. Вырубка лесов приводит к уменьшению естественной влажности и, как следствие, к повышению вероятности возникновения пожаров.

Основные мероприятия, направленные на защиту населённых пунктов от распространения природных пожаров:

1. Выполнение нормативных противопожарных расстояний от зданий, сооружений на территориях городских населенных пунктов до границ лесных насаждений в лесах хвойных или смешанных пород [ст.4.14, 2].

2. На объектах защиты, граничащих с лесничествами, а также расположенных в районах с торфяными почвами, предусматривается создание защитных противопожарных минерализованных полос шириной не менее 1,4 метра, противопожарных расстояний, удаление (сбор) в летний период сухой растительности, поросли, кустарников и осуществление других мероприятий, предупреждающих распространение огня при природных пожарах. Противопожарные минерализованные полосы не должны препятствовать проезду к населенным пунктам и водоисточникам в целях пожаротушения [п. 74, 3].

3. Запрещается использовать противопожарные минерализованные полосы и противопожарные расстояния для строительства различных сооружений и подсобных строений, ведения сельскохозяйственных работ, для складирования горючих материалов, мусора, бытовых отходов, а также отходов древесных, строительных и других горючих материалов [п. 74, 3].

4. Органами местного самоуправления, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации, для целей пожаротушения создаются источники наружного противопожарного водоснабжения, а также условия для забора в любое время года воды из источников и систем наружного противопожарного водоснабжения, расположенных в населенных пунктах и на прилегающих к ним территориях [п. 74, 3].

5. На территориях общего пользования городских и сельских поселений, городских и муниципальных округов, на территориях садоводства или огородничества, в том числе вне границ указанных территорий, в охранных зонах линий электропередачи, электрических станций и подстанций, а также в лесах, лесопарковых зонах и на землях сельскохозяйственного назначения запрещается устраивать свалки отходов [п. 69, 3].

6. Водонапорные башни должны быть приспособлены для забора воды пожарной техникой в любое время года.

Использование для хозяйственных и производственных целей запаса воды, предназначенной для нужд пожаротушения, не допускается.

Для обеспечения бесперебойного энергоснабжения водонапорной башни, предназначенной для нужд пожаротушения, предусматриваются автономные резервные источники электроснабжения [п. 53, 3].

7. Исправное содержание дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям, открытым складам, наружным пожарным лестницам и пожарным гидрантам (п. 75 Правил);

8. Наличие указателей (объёмных со светильником или плоских, выполненные с использованием светоотражающих покрытий, стойких к воздействию атмосферных осадков и

солнечной радиации) у гидрантов и водоемов (водоисточников), а также по направлению движения к ним [п. 8.6, 4];

9. Реализация мер по социальному и экономическому стимулированию участия граждан и организаций в добровольной пожарной охране, в том числе участия в борьбе с пожарами (ст. 63 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности).

10. При размещении в лесах объектов для переработки древесины и других лесных ресурсов: обеспечивать в период пожароопасного сезона (в период устойчивой сухой, жаркой и ветреной погоды, при получении штормового предупреждения и при введении особого противопожарного режима) в нерабочее время охрану объектов для переработки древесины и других лесных ресурсов, содержать территорию, на которой располагаются противопожарные разрывы от объектов для переработки древесины и других лесных ресурсов до кромки лесных насаждений, очищенной от мусора, порубочных остатков, щепы, опилок и других горючих материалов [п. 62, п.п б,в, 4].

11. Выжигание сухой травянистой растительности на земельных участках (за исключением участков, находящихся на торфяных почвах) населенных пунктов, землях промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землях для обеспечения космической деятельности, землях обороны, безопасности и землях иного специального назначения может проводиться в безветренную погоду, при условии что участок для выжигания сухой травянистой растительности располагается на расстоянии не менее 50 метров от ближайшего объекта защиты [п. 63, 4].

Системы раннего обнаружения пожаров. Спутниковое наблюдение

Спутниковое наблюдение играет важную роль в системах раннего обнаружения пожаров. Спутники могут отслеживать большие территории и быстро передавать информацию о возникновении новых очагов возгорания. Это позволяет пожарным службам реагировать незамедлительно, еще до того, как пожар успеет достичь критической стадии и представить угрозу для населенных пунктов.

Наземные датчики и системы оповещения

Для раннего обнаружения пожаров также используются наземные датчики, которые могут сигнализировать о возникновении огня в определенной локации. Системы оповещения, в свою очередь, информируют население о необходимости эвакуации или о предпринимаемых мерах по борьбе с пожаром. Эти системы значительно повышают шансы на успешное предотвращение больших ущербов от пожаров.

Борьба с пожарами. Применение авиации

Огромную роль в борьбе с лесными пожарами играет авиация. Воздушное тушение позволяет доставлять большие объемы воды или огнетушащих смесей непосредственно на очаги возгорания. Это особенно актуально для труднодоступных районов, где наземные пожарные бригады не могут быстро добраться. Воздушные суда, такие как пожарные вертолеты и самолеты-амфибии, способны оперативно реагировать на изменение ситуации и эффективно сдерживать распространение огня.

Использование специализированной техники

На земле борьбу с огнем ведут пожарные, используя специализированную технику. Это могут быть пожарные автомобили, оборудованные насосами для подачи воды, бульдозеры для прокладки минерализованных полос, а также различные ручные инструменты. Работа пожарных бригад требует высокой квалификации, отваги и слаженности, поскольку они работают в экстремальных условиях, рискуя собственной жизнью ради спасения других.

Восстановление после пожаров. Реабилитация пострадавших территорий

Восстановление лесов после пожаров – это долгосрочный процесс, который требует комплексного подхода. Включает в себя не только посадку новых деревьев, но и создание условий для естественного возобновления леса, защиту молодняка от болезней и вредителей, а также восстановление инфраструктуры и почвы. Экологические организации и волонтеры часто принимают активное участие в этих процессах.

Не менее важно и оказание помощи людям, чьи дома и имущество пострадали от пожаров. Поддержка может включать в себя предоставление временного жилья, материальную помощь, психологическую поддержку, а также помощь в восстановлении документов и инфраструктуры.

#### Заключение

Защита населенных пунктов от лесных пожаров требует комплексного подхода, включающего в себя меры по предотвращению возгораний, эффективные методы борьбы с огнем и программы восстановления после пожаров. Только совместными усилиями государства, общественных организаций и каждого отдельного гражданина можно снизить риски и последствия этих разрушительных стихийных бедствий.

#### Библиографический список

1. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024)
2. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»(с внесенными изменениями: Изменение N 1, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 14.02.2020 г. N 89 с 14.08.2020; Изменение N 2, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 30.12.2021 N 944 с 01.03.2022; Изменение N 3, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 15.06.2022 N 610 с 01.12.2022; Изменение N 4, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 27.06.2023 N 659 с 01.12.2023)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации (с изменениями на 30 марта 2023 года)
4. Свод правил СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. The fire protection systems. Outdoor fire-fighting water supply. Fire safety requirements – <https://docs.cntd.ru/> Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 марта 2020 г. N 225. М.: Стандартинформ, 2020
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 1 апреля 2022 г. № 244 "Об утверждении Правил тушения лесных пожаров". <https://www.garant.ru/>
6. <https://admkaalamskoe.ru/society/safety/media/2018/4/27/meryi-zaschityi-naselyonnyih-punktov-ot-prirodnih-pozharov/>
7. <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-naselennyh-punktov-ot-prirodnih-pozharov>
8. [http://uglich.ru/rayon/prib/bezop\\_ogon/bpp3/](http://uglich.ru/rayon/prib/bezop_ogon/bpp3/)

#### Bibliographic list

1. "Forest Code of the Russian Federation" dated 04.12.2006 N 200-FZ (as amended on 08/04/2023) (with amendments and additions, intro. effective from 01.01.2024)
2. SP 4.13130.2013 "Fire protection systems. Limiting the spread of fire at protection facilities. Requirements for spatial planning and structural solutions"(as amended: Amendment No. 1, approved

and put into effect by Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 02/14/2020 N 89 from 08/14/2020; Amendment No. 2, approved and put into effect by Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 12/30/2021 N 944 from 03/01/2022; Amendment No. 3, approved and put into effect put into effect by the order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 06/15/2022 N 610 from 12/01/2022; Amendment No. 4, approved and put into effect by the order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 06/27/2023 No. 659 from 12/01/20230

3. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1479 of September 16, 2020 On Approval of the Rules of Fire Protection in the Russian Federation (as amended on March 30, 2023)

4. Code of rules SP 8.13130.2020 Fire protection systems. Outdoor fire-fighting water supply. Fire safety requirements. The fire protection systems. Outdoor fire-fighting water supply. Fire safety requirements – <https://docs.cntd.ru> / Approved and put into effect by the Order of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters dated March 30, 2020 N 225. М.: Standartinform, 2020

5. Order No. 244 of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated April 1, 2022 "On Approval of the Rules for Extinguishing Forest Fires". <https://www.garant.ru/>

6. <https://admkaalamskoe.ru/society/safety/media/2018/4/27/meryi-zaschityi-naselyonnyih-punktov-ot-prirodnih-pozharov/>

7. <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-naselennyh-punktov-ot-prirodnih-pozharov>

8. [http://uglich.ru/rayon/prib/bezop\\_ogon/bpp3/](http://uglich.ru/rayon/prib/bezop_ogon/bpp3/)

#### **Контактная информация:**

Мамонтова Анна Александровна, e-mail: [mamontova.aa@edu.gausz.ru](mailto:mamontova.aa@edu.gausz.ru)

Александрой Владимир Иванович, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Mamontova Anna Alexandrovna, e-mail: [mamontova.aa@edu.gausz.ru](mailto:mamontova.aa@edu.gausz.ru)

Alexandroi Vladimir Ivanovich, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

**Новопольцева Полина Олеговна, студент группы Б-ПБЗ-О-21-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень**

### **Факторы риска развития профессиональной заболеваемости специалистов ФПС**

Сотрудники противопожарной службы осуществляют свою профессиональную деятельность в экстремальных условиях и подвергаются воздействию факторов, способных вызвать развитие острых или хронических заболеваний и отдаленных последствий для здоровья. Профессия пожарного по степени опасности и воздействия на организм вредных и опасных факторов занимает по данным Международной ассоциации пожарно-спасательных служб одно из первых мест. Вероятность смертельных исходов для пожарных по шкале приемлемости риска составляет  $>10^{-2}$  в год на человека [2].

**Ключевые слова:** сотрудники, здоровье, опасность

**Novopoltseva Polina Olegovna, student of group B-PBZ-O-21-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Risk factors for the development of occupational morbidity of FPS specialists**

Employees of the fire service carry out their professional activities in extreme conditions and are exposed to factors that can cause the development of acute or chronic diseases and long-term health consequences. According to the International Association of Fire and Rescue Services, the profession of a firefighter occupies one of the first places in terms of the degree of danger and exposure to harmful and dangerous factors on the body. The probability of fatalities for firefighters on the risk acceptance scale is  $>10^{-2}$  per year per person [2].

**Keywords:** employees, health, danger

Несмотря на то, что статистика по профессиональной заболеваемости специалистов федеральной противопожарной службы может быть недоступна, следующие факторы риска могут влиять на их здоровье:

1. Физические нагрузки: Спасатели предпринимают значительные физические усилия при ликвидации пожаров и аварийных ситуаций, что может приводить к повреждению мышц, суставов и позвоночника, а также к перенапряжению сердечно-сосудистой системы.

2. Опасные условия труда: Пожарные подвергаются риску укусов насекомых, загрязнения воздуха, воздействию высокой и низкой температур, а также контакту с дымом, химическими веществами и другими опасными веществами, что может вызывать различные заболевания легких, кожи и других органов.

3. Травмы: В результате аварийных ситуаций и пожаров, спасатели могут получать различные травмы, включая переломы, ожоги, ушибы, раны и прочие травмы, что может оказывать отрицательное влияние на их здоровье.

4. Психологический стресс: Работа в экстремальных условиях сопряжена с постоянным психологическим напряжением, стрессом, тревогой и потенциальными травматическими ситуациями, что может приводить к развитию психологических проблем и психических расстройств.

5. Работа в ночные часы и сменный график: Работа пожарных часто связана с ночными и длительными сменами, что может нарушать биоритм человека, приводить к хронической усталости, бессоннице и другим проблемам со сном.

6. Повышенный риск инфекций: В ходе проведения спасательных операций пожарные могут подвергаться риску заражения различными инфекционными заболеваниями, включая вирусы и бактерии, особенно при работе с пострадавшими людьми или в загрязненных условиях.

Это лишь некоторые из потенциальных факторов риска, которые могут повлиять на здоровье специалистов федеральной противопожарной службы. При этом следует учитывать, что каждый пожарный может иметь индивидуальные факторы риска и независимые состояния здоровья, которые могут влиять на вероятность заболевания. Деятельность пожарных проходит в условиях различных по продолжительности и интенсивности действия неблагоприятных профессиональных факторах: эмоциональный стресс, температурные нагрузки, действие токсичных агентов неорганической и органической среды и другие факторы. Одновременное, сочетанное или последовательное действие нескольких факторов ведёт к взаимному отягощению их влияния на организм человека.

«Заболеваемость сотрудников/военнослужащих ФПС ГПС МЧС России – один из важнейших медико – статистических показателей здоровья сотрудников/военнослужащих МЧС России, характеризующий частоту распространения и структуру заболеваемости в органе управления, подразделении и организации за определенный период времени.

Выделяют следующие основные виды заболеваемости сотрудников/военнослужащих ФПС ГПС МЧС России:

- первичная заболеваемость;
- общая заболеваемость;
- заболеваемость с госпитализацией (госпитализация);
- заболеваемость с временной утратой трудоспособности (трудопотери)» [2, с. 19].

«Основными факторами риска развития болезней органов дыхания у пожарных являются токсические вещества, наибольшую опасность из которых представляет формальдегид, хлороводород, хлороформ и оксид углерода, а также наличие сажи, пылевых частиц в воздухе в очаге ликвидации пожара. По данным углубленного медицинского обследования хронические заболевания верхних и нижних дыхательных путей (хронический ринит, фарингит, субатрофический тонзиллит, бронхит) выявлены у  $12,2 \pm 1,5\%$  обследованных. Установлено, что распространенность этой патологии в 1,7 раза выше среди принимавших участие в ликвидации большого числа пожаров ( $21,3 \pm 4,7\%$ ). Отмечено возрастание частоты хронических заболеваний верхних дыхательных путей с увеличением стажа работы [2, с. 669].

Среди многих факторов риска, наибольшую опасность представляют токсичные продукты горения. Действия этих продуктов на организм человека зависит от их состава, температуры, содержание кислорода, интенсивность выделения и т.д., но при комбинации некоторых газов приводит к увеличению токсического эффекта. При длительном и многократном воздействии вышеперечисленных факторов, могут послужить причиной формирования производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний, в том числе в виде отдаленных эффектов перенесённых острых и подострых интоксикаций.

В результате ликвидации пожара у пожарных развивается хроническая интоксикация, а спустя несколько лет диагностируется отдаленные последствия интоксикации комплекса

токсических веществ. Начальные нервно-психические расстройства с годами трансформируются в стойкие психопатологические нарушения с преобладанием тревожно-депрессивной, аффективной симптоматики и личностной дезинтеграции в рамках токсической энцефалопатии.

Несмотря на профессиональные заболевания у пожарных, они не регистрируются из-за отсутствия профпатологической службы в системе ФПС ГПС и ведомственных списков профессиональных заболеваний, но в тоже время регулярно фиксируются факты острых интоксикаций, которые расценивают как несчастные случаи на производстве.

При воздействии определенной дозы, интенсивности и длительности неблагоприятных профессиональных факторов развивается состояние предельного напряжения механизмов адаптации с обратимыми явления дезадаптации, обозначаемые как экстремальные.

Для полной оценки профессионального риска у пожарных, должны использоваться медико-биологические показатели, в том числе и показатели профессиональной заболеваемости. В связи с возможностью повторения экстремальных ситуаций, вероятность профессионального риска для конкретных случаев должна быть рассчитана с использованием так называемого индекса профессиональных заболеваний. Чаще всего выявленные формы профессиональной патологий имеет сочетанный характер, в связи с этим индексы отдельных форм заболеваний должны суммироваться.

Для определения производственно-обусловленной заболеваемости целесообразно использовать следующие показатели:

- относительный риск (отношение частоты заболеваемости в экспериментальной и контрольной группах)
- этиологическая доля (пропорциональный привнесенный риск за счет воздействия конкретного фактора)

Установлено, что общий уровень заболеваемости, оцениваемый по показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности имеет малую или среднюю степень производственной обусловленности. Это обстоятельство может быть связано с тем, что на данную работу принимаются лица без выраженной патологии, молодого возраста, прошедшие строгий отбор медицинской комиссией с учетом физических данных и психических характеристик. Однако, оценивая нарушения здоровья по отдельным нозологическим формам болезней, выявлено, что степень производственной обусловленности заболеваний варьирует от средней, по шести основным классам болезней.

По данным углубленного медицинского осмотра пожарных, было установлено, что наиболее распространенными заболеваниями являлись болезни органов дыхания и системы кровообращения. Так же некоторые другие болезни (глаза, кожа, органы пищеварения, невротические расстройства), на основании показателей относительного риска и этиологической доли, также имеют определенную связь с работой, однако их достоверность не подтверждена, что требует дальнейших исследований и наблюдений.

По данным некоторых исследований, у пожарных в отдаленном периоде интоксикации отмечается пятикратное увеличение частоты лиц с ускоренным темпом биологического старения, сопровождающегося дезинтеграцией эмоционально-личностной сферы, нарушениями памяти и внимания, выраженной астенизацией психических процессов.

Помимо воздействия токсичных веществ, к неблагоприятным факторам можно отнести наличие сажи, высокие температуры воздуха, пыли, а также резкая смена температуры воздуха в зимний период. Цитоморфологические показатели состояния слизистой ротовой полости и носа у пожарных дают ценную информация о поражениях респираторного тракта. Процессы патологической кератинизации слизистой носа, воспаления слизистой зева выявлены у 80% обследованных практически здоровых сотрудников ГПС МЧС РФ [3].

Болезни системы кровообращения отражают высокую степень нервно-эмоционального напряжения, которая значительно выражена в момент нагрузки (выполнения боевой работы, сдача нормативов, воздействия сигналов тревоги). Хроническое воздействие психоэмоциональной нагрузки в сочетании с вредными токсичными факторами сказывается на изменение психоэмоциональной сферы пожарных, в следствии усугубляет развитие болезней сердечно-сосудистой системы.

«Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью и причин инвалидности сотрудников ГПС выявил, что первые три места занимают соответственно болезни органов дыхания, травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» [2, с. 670]

### **Библиографический список**

1. Котенко П.К., Головинова В.Ю., Шевцов В.И. Статистика заболеваемости сотрудников и военнослужащих федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Научные технологии, 2022 – 119 с. – URL:

<https://publishing.intelgr.com/archive/szsvmcs.pdf>.

2. Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы. Мед. труда и пром. экол. 2020; 60(10). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673>

3. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А., Шавырина Т.А. Оценка профессионального риска и тяжести нарушений здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. No 2. С. 62–69. <https://mchsros.elpub.ru/jour/issue/view/38>

### **Bibliographic list**

1. Kotenko P.K., Golovinova V.Yu., Shevtsov V.I. Morbidity statistics of employees and military personnel of the Federal fire Service of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia [Electronic resource]: textbook. – St. Petersburg: High-tech technologies, 2022 – 119 p. - URL: <https://publishing.intelgr.com/archive/szsvmcs.pdf> .

2. Meshkov N.A., Bukhtiyarov I.V., Valtseva E.A. Assessment of risk factors of professional activity and health status of employees of the fire service. Medical labor and industrial ecol. 2020; 60(10). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673>

3. Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A., Shavyrina T.A. Assessment of occupational risk and severity of health disorders in units of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia // Biomedical and socio-psychological problems of safety in emergency situations. 2021. No. 2. pp. 62-69. <https://mchsros.elpub.ru/jour/issue/view/38>

### **Контактная информация:**

Новопольцева Полина Олеговна, e-mail: [novopolceva.po@edu.gausz.ru](mailto:novopolceva.po@edu.gausz.ru)  
Александрой Владимир Иванович, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Novopoltseva Polina Olegovna, e-mail: [novopolceva.po@edu.gausz.ru](mailto:novopolceva.po@edu.gausz.ru)  
Alexandroi Vladimir Ivanovich, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)



**Ровкин Павел Александрович, студент группа: Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Использование переохлажденного пара для локализации лесных и степных пожаров**

В наше время лесные и степные пожары являются серьезной угрозой, а борьба с ними – явление трудоемкое и, зачастую, долгосрочное, поэтому для оперативности тушения, а также снижения экологической опасности при проведении работ по тушению предлагается метод локализации таких пожаров переохлажденным водяным паром.

**Ключевые слова:** лесные пожары, степные пожары, локализация лесных и степных пожаров, переохлажденный пар.

**Rovkin Pavel Alexandrovich, student group: B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, Senior Lecturer of the Department of Technosphere Safety, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Using supercooled steam to localize forest and steppe fires**

Nowadays, forest and steppe fires are a serious threat, and fighting them is a labor-intensive and often long-term phenomenon, therefore, for the efficiency of extinguishing, as well as reducing the environmental hazard during extinguishing work, a method of localizing such fires with supercooled water vapor is proposed.

**Key words:** forest fires, steppe fires, localization of forest and steppe fires, supercooled steam.

Использование переохлажденного пара для локализации лесных и степных пожаров является одним из эффективных методов борьбы с огнем. Этот метод основан на применении специальных установок, которые создают переохлажденный пар и направляют его на очаг пожара.

Переохлажденный пар обладает рядом преимуществ перед другими методами тушения пожара. Во-первых, при столкновении с огнем переохлажденный пар превращается в воду и удаляет тепловую энергию из очага пожара, что помогает снизить температуру и уменьшить интенсивность горения. Во-вторых, пар создает заслон, который препятствует дальнейшему распространению огня и защищает окружающую территорию. В-третьих, пар позволяет достичь глубокого проникновения в определенные зоны, например, между корнями деревьев или трещинами в земле, где огонь может трудно быть доступен для других способов тушения.

Переохлажденный пар может быть использован как основной или дополнительный метод борьбы с огнем. Он может использоваться в комбинации с другими методами, такими как пенообразование или применение специальных ретардантов, для более эффективной борьбы с пожарами.

Однако, следует отметить, что использование переохлажденного пара для локализации лесных и степных пожаров требует определенных знаний и навыков. Персонал, ответственный

за использование этого метода, должен быть обучен и оборудован соответствующими средствами и техникой, чтобы обеспечить безопасность и эффективность процесса.

В настоящее время одним из самых результативных методов локализации лесных пожаров является отжиг. Однако, отжиг должен проводиться от опорной полосы, что снижает оперативность и эффективность использования этого метода. Недостатком данного метода является его малая производительность, ведь для его реализации необходимо выполнение не только операции нагрева материала, но и операции выдержки материала в высокотемпературном потоке до завершения процесса пиролиза. Одним из предельных условий распространения лесных и степных пожаров является превышение критического уровня влагосодержания.

Известно, что можно увлажнять твердую поверхность струей переохлажденного пара, что делает такую термодинамически нестабильную струю обладающей двумя свойствами: способностью проникать в труднодоступные места и способностью увлажнять элементы фитоценоза до состояния, при котором невозможно распространение горения [1].

Данный способ основан на уже известном, заключающемся в увлажнении водяным паром лесных горючих материалов с образованием полосы повышенной влажности. Основным несовершенством исходного способа является опасность для пожарных расчетов, так как температура водяного пара при атмосферном давлении (примерно 100°C) превышает безопасную температуру для человека (порядка 60°C). Кроме того, пар в насыщенном состоянии является газовой средой и при смешивании с окружающим воздухом растворяется в нем, что приводит к потере жидкой фазы. Потери жидкой фазы происходят и на увлажняемых элементах фитоценоза: пар конденсируется на растительности за счет передачи ей своей теплоты. При этом конденсация происходит с дополнительным выделением тепла (теплота парообразования), затрачиваемого на повышение температуры элементов фитоценоза. При повышении температуры растительности до температуры парообразования процесс конденсации прекращается. Это приводит к недостаточной увлажненности таких элементов, как сухая прошлогодняя трава и т.д.

В ходе экспериментов, проводимых с целью проверки метода использования переохлажденного пара, получены данные о количестве влаги, оседающей на единичной площади в единицу времени при различных расстояниях от сопла парогенератора. Интегрирование полученных результатов по удалению от сопла позволило получить произведение скорости перемещения парогенератора на толщину пленки конденсата.

Исходя из результатов экспериментов, следует ожидать накопление пленки водяного конденсата толщиной 0,1 мм на поверхности лесных горючих материалов при осевом перемещении струи со скоростью 2 км/ч.

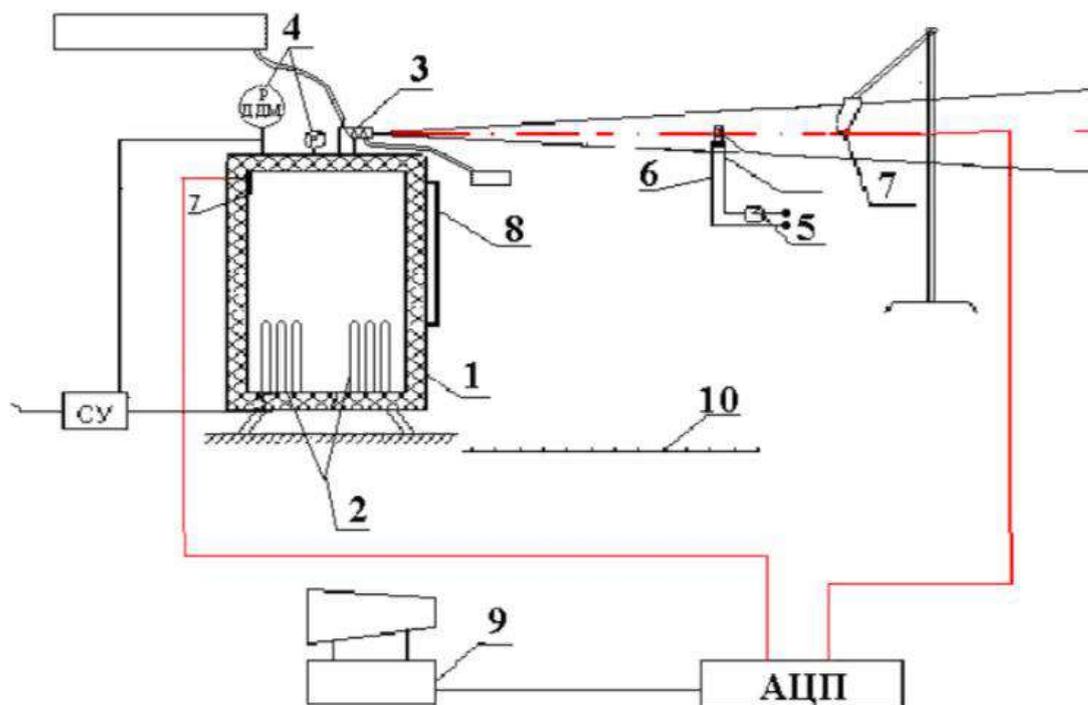
Операция охлаждения пара до термодинамически нестабильного состояния позволяет получать паровую среду с иными физико-механическими характеристиками, отличными от среды термодинамически равновесного пара. Это позволяет минимизировать нагрев горючих материалов подаваемым паром.

Эффективность предлагаемого способа проверялась на естественной растительности, в условиях повышенной пожарной опасности (сухая прошлогодняя трава без свежего подроста). Подаваемый пар охлаждался до температуры 70°C. Увлажнение производилось от одной точки одновременно двумя параллельными полосами. Средняя скорость прокладки полосы увлажнения составляла примерно 1.5-2.5 км/час. Одновременно с увлажнением, производился поджог сухой травы таким образом, чтобы фронт горения от одной полосы распространялся в сторону фронта горения другой полосы. Переход пламени через полосу увлажнения не наблюдался. После встречи двух фронтов пламени и их самозатухания образовывалась полоса, свободная от горючих элементов фитоценоза.

Преимущества метода локализации переохлажденным водяным паром:

- 1) Возможность тушения лесных пожаров даже высокой интенсивности;
- 2) Экономия воды, используемой для тушения (более чем в 20 раз);
- 3) Малый вес и габариты установки, реализующей данный способ, что позволяет использовать разработанное техническое решение в удаленных и труднодоступных местах.

Принципиальная схема установки приведена на рисунке 1.



1-генератор пара; 2- нагревательные элементы; 3- установочный узел для выходного сопла, совмещенный с охладителем пара; 4- датчики манометрического давления; 5-электрический секундомер; 6-выдвижной контейнер для образцов; 7- датчики температур; 8- измеритель уровня воды; 9-компьютер; 10- координатно-измерительное устройство

Рисунок 1 - Принципиальная схема экспериментальной установки [2].

### Библиографический список

1. Руденко М. Г., Молокова С. В., Щербаков И. С. Способность струи переохлажденного водяного пара увлажнять пористую поверхность //Сопряженные задачи механики, информатики и экологии. Материалы международной конференции. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004, –С. 186;
2. Молокова С. В. Разработка инженерных методов обеспечения пожарной безопасности в лесном комплексе : специальность 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства» : Автореферат на соискание кандидата технических наук / Молокова С. В. ; Братский государственный университет. — Братск, 2008. — 22 с.

### Bibliographic list

1. Rudenko M. G., Molokova S. V., Shcherbakov I. S. The ability of a supercooled water vapor jet to moisten a porous surface //Related problems of mechanics, computer science and ecology. Materials of the international conference. Tomsk: Publishing House Vol. Unita, 2004, –p. 186;

2. Molokova S. V. Development of engineering methods for ensuring fire safety in the forest complex : specialty 05.21.01 "Technology and machines of logging and forestry" : Abstract for Candidate of Technical Sciences / Molokova S. V. ; Bratsk State University. — Bratsk, 2008. — 22 p.

**Контактная информация:**

Ровкин Павел Александрович, e-mail: rovkin.pa@edu.gausz.ru  
Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: vinokurovvn@gausz.ru

**Contact Information:**

Rovkin Pavel Alexandrovich, e-mail: rovkin.pa@edu .gausz.ru  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Сутунков Владислав Юрьевич, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Влияние состава воздуха на расчет величины избыточного давления взрыва**

В современной промышленности и научных исследованиях важно учитывать влияние различных факторов на процессы, происходящие в закрытых помещениях или при работе с взрывчатыми веществами. Один из таких факторов является состав воздуха, который может значительно влиять на расчет величины избыточного давления взрыва. В данной теме мы рассмотрим ключевые аспекты, которые нужно учитывать при оценке влияния состава воздуха на расчет избыточного давления взрыва, а также оценим возможные последствия и меры по предотвращению возможных рисков.

**Ключевые слова:** воздух, взрыв, избыточное давление, пожарная безопасность, промышленная безопасность.

**Sutunkov Vladislav Yuryevich, student of group B-PBZ-O-20-1  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich  
Senior Lecturer of the Department of Technosphere Safety,  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Influence of the air composition on the calculation of the excess pressure of the explosion**

In modern industry and scientific research, it is important to take into account the influence of various factors on processes occurring indoors or when working with explosives. One of these factors is the composition of the air, which can significantly affect the calculation of the excess pressure of the explosion. In this topic, we will consider the key aspects that need to be taken into account when assessing the effect of air composition on the calculation of excess explosion pressure, as well as assess the possible consequences and measures to prevent possible risks.

**Key words:** air, explosion, overpressure, fire safety, industrial safety.

Состав воздуха оказывает влияние на расчет величины избыточного давления взрыва по нескольким причинам:

**Горючесть:** различные газы и пары имеют разную способность к горению, что влияет на скорость распространения пламени и, следовательно, на величину избыточного давления.

**Теплоемкость и теплопроводность:** разные компоненты воздуха имеют разную теплоемкость и теплопроводность, что также влияет на процесс горения и величину избыточного давления.

**Парциальное давление:** парциальное давление каждого компонента в воздухе влияет на его концентрацию и, таким образом, на скорость горения и избыточное давление.

Реакция с другими компонентами: некоторые компоненты воздуха могут реагировать с другими веществами при горении, что может привести к дополнительным взрывам или изменениям в процессе горения.

Плотность: плотность воздуха в целом влияет на величину избыточного давления, поскольку более плотный воздух требует больше энергии для его сжатия.

Таким образом, состав воздуха является важным фактором при расчете величины избыточного давления взрыва, и его необходимо учитывать при проведении расчетов.

Одним из направлений обеспечения пожарной безопасности объектов является системный подход, тесно связанный с глубоким анализом реальных пожарной опасности, инженерами расчётами основных характеристик систем предотвращения пожара и пожарной защита включаю расчёты надёжности и экономической эффективности этих систем. Открывая новые возможности этот подход в тоже время предъявляет чрезвычайно высокие требования к показателям пожарной опасности, которые из сравнительных условных характеристик, применяемых ранее в основном для классификационных целей, теперь должны стать исходными численными данными для точного инженерного расчёта.

Широкое распространение при разработке и проведение профилактических мероприятий по обеспечению пожаравзрывобезопасности технологических процессов производства получили показатели пожарной опасности газа и жидкостей. В то же время от того насколько правильно установлена степень взрывопожарной и пожарной опасности производства зависит требования к объёмно планировочным и конструктивным решением здания, вид устанавливаемого оборудования, технология получения конечной продукции и сырьевых материалов, организация деятельности ГПС и охраны труда.

При категорировании помещений по взрывопожарной опасности определяющим параметрам является избыточное давление взрыва (дельта Р). Согласно НПБ105 для индивидуальных горючих веществ оно определяется по формуле

$$\Delta P = \frac{(P_{max} - P_0) * mZ * 100}{V_{CB} \rho_{г.л} C_{ст} K_H},$$

где  $P_{max}$  - максимальное давление взрыва стехиометрической газовойдушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое по справочным данным;

$P_0$  – начальное давление, кПа;

$m$ - масса горючего газа (ГГ) или паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), вышедших в результате расчетной аварии в помещение, кг;

$Z$ - коэффициент участия горючего во взрыве;

$V_{CB}$ - свободный объем помещения, м<sup>3</sup>;

$\rho_{г.л}$ - плотность газа или пара при расчетной температуре, кг\*м<sup>-3</sup>;

$K_H$ - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения;

$C_{ст}$ - стехиометрическая концентрация горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ, % (об.), вычисляемая по формуле

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta},$$

где  $\beta$  – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания.

Известно, что стехиометрические коэффициенты в уравнениях химических реакций характеризуют отношения реагирующих и получающихся в результате реакции веществ. Учитывая, что содержание аргона и других инертных газов в воздухе составляет около 1,1%, их количество условно объединяют с азотом и состав сухого воздуха принимают равным 21% (об.)

кислорода и 79% (об.) азота. Таким образом, при сгорании в воздухе на один объем кислорода приходится 3,76 объема азота. То есть формула для определения стехиометрической концентрации горючих газов или паров должна иметь следующий вид

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,76\beta'}$$

В тоже время состав воздуха не является постоянный величиной и понятие стехиометрический Коэффициент в классическом варианте к нему не применимо, что может приводить к увеличению погрешности в расчётах в рекомендуемое формуле разработчиками не указывается для какого состава воздуха и каких условий предназначена величина 4,84, что может привести отклонения в расчётах более 2 %. Кроме того во влажном воздухе содержание паров воды достигает 2,8 %, Поэтому значение концентрации вычисленная по выражению, не является постоянным, что не учитывается в нормативных документах.

### **Библиографический список**

1. Приказ МЧС России от 31.08.2020 N 628 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования") <https://legalacts.ru/> (Дата обращения 11 марта 2024 г.)
2. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
3. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности
4. ГОСТ Р 53280.2-2010. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Общие технические требования и методы испытания. Часть 2. Пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах

### **Bibliographic list**

1. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 08/31/2020 No. 628 "On approval of the Code of Rules "of the fire protection system. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design" (together with "SP 485.1311500.2020. A set of rules. Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design") <https://legalacts.ru/> (Accessed March 11, 2024)
2. SP 485.1311500.2020 Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Design rules and regulations
3. SP 155.13130.2014 Warehouses of oil and petroleum products. Fire safety requirements
4. GOST R 53280.2-2010. Fire extinguishing installations are automatic. Fire extinguishing agents. General technical requirements and test methods. Part 2. Foaming agents for sublayer extinguishing of oil and petroleum products fires in tanks

### **Контактная информация:**

Сутунков Владислав Юрьевич, e-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Sutunkov Vladislav Yuryevich, e-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)



**Сюбаев Валерий Викторович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Сутунков Владислав Юрьевич, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Александрой Владимир Иванович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Импульсные средства порошкового пожаротушения**

На сегодняшний день пожар является самым распространенным стихийным бедствием, несущим огромный ущерб и уносящим множество человеческих жизней. За год в нашей стране от пожаров погибает более 15000 человек и наносится материальный ущерб на сумму более 5 миллиардов рублей. Также, пожары наносят колоссальный вред экологии. Именно поэтому разработка и совершенствование средств защиты от пожаров является актуальной задачей. В большинстве случаев средства пожарной сигнализации не тушат пожар, а только извещают о его возникновении. Из-за этого эффективность тушения возникающего пожара будет зависеть от времени прибытия пожарных. Повсеместное использование сложных стационарных автоматических систем пожаротушения невозможно из-за их высокой стоимости и сложности установки. Поэтому для предотвращения очагов пожара наиболее целесообразным является использование на защищаемых объектах недорогих, автономных, то есть, независимых от внешних источников энергии, модульных средств пожаротушения.

**Ключевые слова:** пожар, пожарная сигнализация, автоматическое пожаротушение, модульные средства пожаротушения.

**Syubaev Valery Viktorovich student of group B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Sutunkov Vladislav Yuryevich, student of group B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Alexandroi Vladimir Ivanovich, Senior lecturer of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Pulsed means of powder fire extinguishing**

To date, fire is the most common natural disaster, causing enormous damage and claiming many human lives. During the year, more than 15,000 people die from fires in our country and more than 5 billion rubles worth of material damage is caused. Also, fires cause enormous damage to the environment. That is why the development and improvement of fire protection equipment is an urgent task. In most cases, fire alarm systems do not extinguish a fire, but only notify of its occurrence. Because of this, the effectiveness of extinguishing an emerging fire will depend on the time of arrival of firefighters. Widespread use of complex stationary automatic fire extinguishing systems is impossible due to their high cost and complexity of installation. Therefore, in order to prevent fire foci, it is most advisable to use inexpensive, autonomous, that is, independent of external energy sources, modular fire extinguishing equipment at protected facilities.

**Keywords:** fire, fire alarm, automatic fire extinguishing, modular fire extinguishing equipment.

Большой накопленный опыт борьбы с пожарами показывает, что основными факторами, определяющими своевременное подавление очагов пожара являются быстродействие средств пожаротушения, эффективность, автономность и надёжность.

Так же немаловажную роль играет доступность для массового потребления, обусловленная стоимостью средств пожаротушения. Наиболее полное вышеперечисленным требованиям удовлетворяют модульные средства пожаротушения (МПП), которые способны обеспечить тушения очагов пожара в автономном и энергонезависимом режиме при отсутствии в помещении людей и которые, в тоже время, имеют небольшую стоимость для потребителя. Представленные в прилагаемой статье характеристики наглядно подтверждают преимущества МПП по отношению к другому типу средств пожаротушения.

### **Преимущества порошковых средств пожаротушения.**

Среди существующих средств пожаротушения - водных, пенных, газовых, аэрозольных и порошковых - порошковые имеют ряд принципиально важных преимуществ. Они универсальны, имеют высокую эффективность и невысокую стоимость.

В отличие от систем объемного пожаротушения (газового, аэрозольного) для них не требуется обеспечение условий герметичности защищаемых объектов и трубной разводки для подачи внутрь защищаемого объекта огнетушащего порошка, а в отличие от водных и пенных они имеют значительно более широкий диапазон температурного использования (особенно в области низких температур) и длительный срок эксплуатации. При этом они не причиняют значительного ущерба для окружающих предметов, не содержат в своем составе токсичных веществ и могут использоваться практически на любых объектах.

Поэтому именно порошковые огнетушители являются наиболее распространенным средством тушения очагов пожара и составляют свыше 80% от всех выпускаемых в мире огнетушителей.

### **Импульсные средства порошкового пожаротушения**

Давайте более подробно рассмотрим характеристики модульных средств порошкового пожаротушения, и убедимся в высокой эффективности данных средств на примере, разработанного в ЗАО «Источник плюс» МПП «Тунгус».

МПП «Тунгус» является универсальным средством пожаротушения, обеспечивающим тушение практически всех классов пожара, за исключением тлеющих материалов. Модули превосходят по эффективности другие типы средств пожаротушения, а также отечественные и зарубежные аналоги.

Один модуль, снаряженный 10 кг порошка способен обеспечить тушение очага пожара на площади до 80 метров<sup>2</sup>, в объеме до 216 метров<sup>3</sup> и с высоты до 16 м. В массовом производстве освоено 8 модификаций МПП «Тунгус» с массой огнетушащего порошка от 0,5 кг до 20 кг. Конструктивное оформление модулей представленного ряда предусматривает комплектацию их узлами крепления к стенам или потолку.

Таким образом, путем комплектации системы пожаротушения подходящим количеством и номенклатурой модулей из предлагаемого ряда обеспечивается возможность защиты любых по назначению и геометрии объектов - от электрораспределительных шкафов объемом менее 1 м<sup>3</sup> до складских помещений объемом в сотни кубометров при высоте до 25 метров.

Высокие технические, технико-экономические и эксплуатационные характеристики модулей были достигнуты за счет использования в них: низкотемпературных газогенерирующих устройств, созданных на основе современных твердых газогенерирующих композиционных материалов, получивших название источников холодного газа (ИХГ), которые сохраняют в себе преимущества специзделий, созданных оборонной промышленностью, и в то же время содержат

в себе принципиально новые качества, которые открывают широкие возможности в изделиях гражданского назначения; мелкодисперсного огнетушащего порошка «ИСТО-1» собственной разработки с улучшенными эксплуатационными характеристиками (с гарантийным сроком хранения 10 лет и температурой эксплуатации от минус 60 до плюс 90°С), который обеспечивает тушение очагов пожара как по площади, так и по объему.

ИХГ обеспечивают высокие динамические характеристики огнетушащей струи, необходимые для проникновения огнетушащего порошка к горячей поверхности и эффективного тушения очагов пожара, а фракционный состав огнетушащего порошка обеспечивает длительное время удержания необходимой огнетушащей концентрации.

Так же модульный принцип построения импульсного порошкового пожаротушения позволяет легко конфигурировать его под требования заказчика, дает возможность наращивания существующих систем противопожарной защиты.

Опыт внедрения системы противопожарной защиты, основанный на использовании модулей, на различных промышленных предприятиях показал перспективы интеграции системы импульсного модульного порошкового пожаротушения в единую систему противопожарной защиты предприятия. Благодаря таким выдающимся характеристикам данной разработки, даже планируется проведение работ по изучению возможности противопожарной защиты нефтяных резервуаров, расположенных на крайнем севере.

#### **Задачи решаемые с помощью МПП «Тунгус» и АУПТ на их основе.**

Изготавливаемая предприятием продукция находит широкое применение на всей территории России, а также в Китае, Монголии, Нигерии, странах СНГ, для противопожарной защиты объектов различного назначения. Потребителями продукции являются более 600 предприятий и организаций России, СНГ и зарубежных стран. Модули широко используются в Китае для противопожарной защиты объектов металлургических предприятий и электротехнических корпораций.

В 2008 году представителями КНР было предложено использовать МПП «Тунгус» для противопожарной защиты объектов Азиатского газопровода, который пройдет по территории Казахстана и Узбекистана, от Каспийского моря в Китай, а представители Монголии предложили использовать МПП «Тунгус» для противопожарной защиты строящегося горно-обогатительного комбината.

#### **Вывод**

Таким образом, можно сделать вывод, что МПП на основе низкая температура и газа генерирующих устройств и тонко-дисперсного огнетушащего порошка в полном объеме отвечает требованиям, предъявляемым к средствам пожаротушения по техническим, технико-экономическим и эксплуатационным показателям.

Разработанная в ЗАО «Источник плюс» широкая номенклатура МПП «Тунгус» обеспечивает эффективное тушение очагов пожара практически всех классов и используются для противопожарной защиты объектов самого различного назначения.

А также использование в составе МПП элементов снаряжение низкотемпературных газа генерирующих устройств и тонкодисперсного огнетушащего порошка позволило значительно повысить эффективность существующих средств пожаротушения.

А самое главное, что конструктивные особенности этих средств открывают новые возможности применения в сфере противопожарной защиты.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 53280.2-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества Часть 2. пенообразователи для

подслойного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования и методы испытаний. Automatic fire extinguishing systems. Fire extinguishing media. Part 2. Foam concentrates for subsurface extinguishing of fires of oil and petroleum products in tanks (Дата обращения 9 марта 2024 г.).

2. Приказ МЧС России от 31.08.2020 N 628 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования"). (Дата обращения 9 марта 2024 г.).

3. Приказ МЧС России от 26.12.2013 N 837 (ред. от 09.03.2017) "Об утверждении свода правил "Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности" (вместе с "СП 155.13130.2014. Свод правил..." (Дата обращения 9 марта 2024 г.)

4. Приказ МЧС России от 31.08.2020 N 628 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования").

### **Bibliographic list**

1. GOST R 53280.2-2010. The national standard of the Russian Federation. Fire extinguishing installations are automatic. Fire extinguishing agents Part 2. foaming agents for sublayer extinguishing of fires of oil and petroleum products in tanks. General technical requirements and test methods. Automatic fire extinguishing systems. Fire extinguishing media. Part 2. Foam concentrates for subsurface extinguishing of fires of oil and petroleum products in tanks (Accessed March 9, 2024).

2. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 08/31/2020 No. 628 "On approval of the Code of Rules "of the fire protection system. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design" (together with "SP 485.1311500.2020. A set of rules. Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design"). (Date of appeal March 9, 2024).

3. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 12/26/2013 No. 837 (ed. dated 03/9/2017) "On approval of the set of rules "Warehouses of oil and petroleum products. Fire safety requirements" (together with "SP 155.13130.2014. Set of rules..." (Accessed March 9, 2024)

4. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 08/31/2020 No. 628 "On approval of the Code of Rules "of the fire protection system. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design" (together with "SP 485.1311500.2020. A set of rules. Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design").

### **Контактная информация:**

Сюбаев Валерий Викторович, e-mail: [syubaev.vv@edu.gausz.ru](mailto:syubaev.vv@edu.gausz.ru)  
Сутунков Владислав Юрьевич, e-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Александрой Владимир Иванович, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Syubaev Valery Viktorovich e-mail: [syubaev.vv@edu.gausz.ru](mailto:syubaev.vv@edu.gausz.ru)  
Sutunkov Vladislav Yuryevich, e-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Alexandroi Vladimir Ivanovich, e-mail: [aleksandroivi@gausz.ru](mailto:aleksandroivi@gausz.ru)

**Тарасов Алексей Владимирович, студент группы Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Винокуров Виталий Николаевич, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Применение пожарной авиации для тушения лесных пожаров**

Применение пожарной авиации для тушения лесных пожаров. предусматривает эффективность и преимущества использования авиации для тушения пожаров. В статье проведен обзор существующих методов тушения и их недостатков, а также рассмотрены технические аспекты и особенности использования авиации.

**Ключевые слова:** пожаротушение, применение пожарной авиации, эффективность, преимущества, методы тушения, экономическая выгода, практическое применение

**Tarasov Alexey Vladimirovich, student of group B-PBZ-O-20-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**  
**Vinokurov Vitaly Nikolaevich,**  
**Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,**  
**State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **The use of fire aviation to extinguish forest fires**

The use of fire aviation to extinguish forest fires. It provides for the efficiency and benefits of using aviation to extinguish fires. The article provides an overview of existing extinguishing methods and their disadvantages, as well as technical aspects and features of the use of aviation.

**Keywords:** firefighting, application of fire aviation, efficiency, advantages, extinguishing methods, economic benefits, practical application.

Авиация на сегодняшний день является наиболее эффективным средством раннего обнаружения и тушения пожаров в природной среде. В настоящее время для борьбы с лесными пожарами во всем мире применяется несколько десятков моделей авиационной техники, которые постоянно модернизируются и обновляются.

Самолеты применяются в основном для доставки к пожару парашютистов-десантников, а также для сброса (с парашютом или без) противопожарного инвентаря, взрывчатки и провизии. Применение вертолетов более многократно, так как они обладают большей маневренностью, способны зависать на месте и могут приземляться на небольших по размеру площадках, поэтому их используют как для десантирования с помощью специального ролевого устройства, так и непосредственно после приземления.

Авиатанкерные самолеты и вертолеты являются узкоспециализированный пожарной техникой, приспособленной к работе в сложных условиях лесного пожара (сильная задымленность, полеты на сверхмалых высотах, резкий сброс и набор высоты и т.д.). Использование данной техники при тушении лесных пожаров эффективно, прежде всего, на их начальной стадии развития, когда их площадь не превышает нескольких гектаров. После того, как лесной пожар уже распространился на площадь в десятки и сотни гектаров, потушить его с

воздуха практически невозможно. Также перспективным направлением использованием авиатанкерной техники является спасение зданий, строений и других локально расположенных объектов при пожарах на них.

По всему миру в настоящее время летают и борются с огнем более 400 пожарных самолетов не менее чем в 15 странах мира. Среди них: Россия, США, Канада, Италия, Испания, Германия, Греция, Польша, Франция, Хорватия, Китай, Австралия, Бразилия Чили и ЮАР. Наибольшая часть мирового пожарного авиационного парка базируется в Северной Америке (более 150 самолетов в США и более 100 самолетов в Канаде).

Первым отечественным лесопожарным авиатанкером можно считать гидросамолет Ан-2В. Попытки по тушению лесных пожаров с воздуха с помощью данного самолета проводились в 1961 г. в Карелии и Тюменской области. Однако в дальнейшем исследования в данном направлении были прекращены, а самолет так и не пошел в серийное производство.

За рубежом авиатанкерная техника получила наиболее широкое применение в США, Канаде и ряде европейских стран. Так, в Канаде и Франции с помощью авиатанкеров тушится до 25% всех возникающих пожаров. Если в США для тушения пожаров используется в основном авиация наземного базирования, то в Канаде и европейских странах применяют преимущественно авиатанкеры амфибии (CL-215, CL-215T и CL-415).

В США и Канаде создан целый модельный ряд лесопожарных авиатанкеров с емкостью баков от 0,5 до 27 тонн воды. Сверхлегкие авиатанкеры (с емкостью баков до 1,5 тонн) представлены в основном лесопожарными модификациями самолетов Айр Трэктор (Air Tractor) и Цессна (Cessna). Их основная задача - пожарное патрулирование лесной площади и тушения обнаруженных очагов возгорания до подлета основных сил. Также данные самолеты применяются для корректировки работы тяжелых авиатанкеров (С-130, DC-6, DC-7 и др.)

Тяжелые авиатанкеры являются основной силой сдерживания распространения пожаров до подхода наземных сил пожаротушения, а также ведут борьбу с огнем в труднодоступных лесных участках. Кроме того, данные пожарные самолеты играют огромную роль при борьбе с огнем на особо опасных для тушения гражданских и военных объектов (армейские склады, нефтехранилища, химические заводы и т.д.). При борьбе с пожарами на данных объектах всегда существует большой риск внезапного взрыва, отравления вредными веществами или радиоактивного заражения. Именно на таких пожарах происходит наибольшая гибель личного состава в пожарных службах по всему миру. Один тяжелый авиатанкер способен сбросить в очаг пожара десятки тонн воды в течение всего одного часа при полной гарантии безопасности для здоровья и жизни людей. Особую эффективность при ликвидации пожаров на особо опасных объектах показали франко-германский самолет С-160 Transall (12000 л), американский С-130 Hercules (11350 л.) и отечественный сверхтяжелый авиатанкер Ил-76П (42000 л).

Кроме самолетов-авиатанкеров широко используются для тушения лесных пожаров водными растворами с воздуха и вертолеты. Удельные затраты на доставку 1 тонны воды с помощью вертолетов в 2-2,5 раза ниже, чем самолетами. Кроме того, возможность вертолета зависать над одним местом позволяет увеличить точность сброса огнегасящего раствора. В вертолетах встроенные резервуары под огнегасящий раствор используются гораздо реже, чем в самолетах, а для тушения в основном применяются водосливные устройства (ВСУ) на внешней подвеске. В нашей стране наиболее широкое применение получили сливные устройства МВК-2; ВСУ-5 и ВСУ-5А для вертолетов Ми-8, Ми-8МТ и Ка-32, а также ВСУ-15 для Ми-26. Объем воды в водном сливном устройстве в зависимости от грузоподъемности вертолета может варьироваться от 1,5 до 19,6 м<sup>3</sup>. В США и Канаде подобное устройство называется подвесным баком (suspend bucket) и может различаться по объему от 0,38 до 7,5 м<sup>3</sup>

Большая часть существующей авиационной лесопожарной техники не является узкоспециализированной и может использоваться для различных целей. Наиболее универсальными в этом плане являются вертолеты. Одна модель вертолета может применяться как для авиапатрулирования и переброски людей и техники, так и для тушения с помощью навесных сливных устройств. Применяемые МЧС России с 1996 г. тяжелые авиатанкеры Ил-76 могут быть переоборудованы в обычный грузовой вариант самолета и на обратный монтаж баков и водосливного в течение 4 часов. Так же 4 часа требуется и на обратный монтаж баков и водосливного оборудования. Универсальность летательных аппаратов позволяет в значительной мере снизить необходимое минимальное количество самолетов и вертолетов, а также затраты на их техническое обслуживание.

Как показывает международный опыт, трудно говорить о бесспорном преимуществе одних образцов пожарной авиации над другими. Например, в засушливых районах странах США и Австралии вдали от морского побережья наибольшее распространение получили самолеты - авиатанкеры наземного базирования, а в Канаде и приморских европейских (Италия, Греция, Франция, Испания) предпочтение отдается самолетам амфибиям. Отдельной группой стоят сверхтяжелые самолеты-авиатанкеры, такие как российский Ил-76П, франко-германский С-160, американские С-130 и JRM-3. Эти самолеты, оснащенные большими баками под огнегасящий раствор, бывают экономически не эффективны при тушении лесных пожаров, но часто незаменимы при тушении огня на крупных военных и промышленных объектах (склады вооружений, предприятия химической промышленности, нефтепереработках, объектах атомной энергетики и т.д.) когда опасно бороться с огнем наземными силами из-за угрозы неожиданного взрыва.

Опыт использования авиатанкерной техники в нашей стране подтвердил высокую себестоимость тушения пожаров с воздуха. Стоимость тушения одного пожара авиацией оказалась выше в 3-4 раза в сравнении с традиционными наземными способами. Однако эти расходы оказались меньше в 5-10 раз затрат на тушение одного крупного лесного пожара.

Основных наземных сил и средств борьбы с огнем. ния пожара Авиация МЧС России с середины 90-х годов уже применяется для тушения крупных лесных пожаров, а также пожаров, угрожающих населенным пунктам или другим особо важным объектам, поэтому у пилотов имеется некоторый опыт в данной области. Кроме того, на сегодняшний день у МЧС России имеется четыре тяжелых авиатанкера ИЛ-761, неоднократно использовавшихся для тушения пожаров в России и за рубежом. В 2003 году МЧС России получило в свое распоряжение первые две серийные амфибии. Бе-200 и пять вертолетов Ка-226.

### **Библиографический список**

1. А. В. Брюханов, Н. А. Коршунов. Авиационное тушение природных пожаров: история, современное состояние, проблемы и перспективы. Сибирский лесной журнал. 2017. № 6. С. 37.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tusheniya-lesnyh-pozharov-s-primeneniem-aviatsii>
3. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/tusheniya-pozharov-na-otkryityih-prostranstvah-mestnostyah-s-vozduha/>

### **Bibliographic list**

1. A.V. Bryukhanov, N. A. Korshunov. Aviation extinguishing of wildfires: history, current state, problems and prospects. Siberian Forest Journal. 2017. No. 6. p. 37.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tusheniya-lesnyh-pozharov-s-primeneniem-aviatsii>

3. <https://fireman.клуб/статьи-пользователей/тушения-пожаров-на-открытых-пространствах-местностях-с-воздуха/>

**Контактная информация:**

Тарасов Алексей Владимирович, e-mail: tarasov.av@edu.gausz.ru

Винокуров Виталий Николаевич, e-mail: vinokurovvn@gausz.ru

**Contact Information:**

Tarasov Alexey Vladimirovich, e-mail: tarasov.av@edu .gausz.ru

Vinokurov Vitaly Nikolaevich, e-mail: [vinokurovvn@gausz.ru](mailto:vinokurovvn@gausz.ru)

**Левченко Ирина Николаевна, студентка Инженерно - Технологического Института, направления: Техносферная Безопасность, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романов Артём Сергеевич, студент Инженерно-технологического института, направление – Технология лесозаготовительных работ и деревообрабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романова Галина Михайловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры Техносферная безопасность, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ В ОБНАРУЖЕНИИ И ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

2023 год выдался тяжелым для лесной отрасли, из-за горения лесных массивов в труднодоступных местах отметил руководитель Рослесхоза – Иван Советников. Лесной пожар отмечается особенностью в стихийном распространении. В области пожарной безопасности начали использовать при тушении лесных пожаров летательные аппараты. Дрон- это устройство, которое выполняет полет без пилота на борту, иное название беспилотный летательный аппарат (далее БПЛА), а также квадрокоптер или беспилотное воздушное судно. Специальная заданная программа обеспечивает контроль человеком находясь в удаленном месте на земле. Дроны имеют множество преимуществ при тушении и обнаружении лесного пожара. Устройство обеспечивает обнаружение и тушение в недоступных и труднодоступных местах. Эффективными российскими моделями являются ZALA 421-16E и ZALA 421-16EM.

**Ключевые слова:** пожар, очаг пожара, дроны, лесной пожар, летательный аппарат, БПЛА, пожарная охрана.

**Levchenko Irina Nikolaevna, student of the Institute of Engineering and Technology, directions: Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Romanov Artyom Sergeevich, student of the Engineering and Technology Institute, direction - Technology of logging and woodworking production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Romanova Galina Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

## **THE USE OF DRONES IN DETECTING AND EXTINGUISHING FOREST FIRES**

Gorenje 2023 turned out to be a difficult year for the forestry industry, due to the burning of forests in hard-to-reach places, said the head of the Federal Forestry Agency, Ivan Sovetnikov. A forest fire is marked by a feature in its spontaneous spread. In the field of fire safety, aircraft have begun to be used in extinguishing forest fires. A drone is a device that performs flight without a pilot on board, otherwise called an unmanned aerial vehicle (hereinafter UAV), as well as a quadcopter or unmanned aircraft. A special preset program provides human control from a remote location on earth. Drones have many advantages in extinguishing and detecting forest fires. The device provides detection and

extinguishing in inaccessible and hard-to-reach places. Effective Russian models are the ZALA 421-16E and ZALA 421-16EM.

**Keywords:** fire, fire center, drones, forest fire, aircraft, UAVs, fire protection.

Технологии в современном мире обыденный опыт. В области пожарной безопасности начали использовать при тушении лесных пожаров летательные аппараты.

Задачами данного исследования будут являться:

1. Обозначении статистики лесных пожаров;
2. Обозначение понятий: лесной пожар, дрон;
3. Выявлении преимуществ летательных аппаратов.

Показатель лесных пожаров в 2023 году составил 4,6 млн га. Показатель лесных пожаров в 2023 году составил 4,6 млн га. В ходе пресс-конференции руководитель Рослесхоза Иван Советников отметил, что год выдался сложным для всей лесной отрасли, большое количество пожаров возникло на труднодоступной территории, с усугублением жаркой и сухой погоды. В 2023 году пожароопасный сезон для лесной отрасли начался со 2 января.

Лесной пожар – это неконтролируемое горение растительности на лесной территории. Опасность данного вида пожара заключается в стихийном распространении. Психологическое здоровье людей, материальное состояние, сложное и длительное восстановление животного и растительного мира является последствием бедствия.

Своевременное обнаружение лесного пожара обеспечит быстрое его тушение. Задачей пожарной охраны является уменьшить количество пожаров, уменьшить ущерб, который несет огонь, а также в кратчайшие сроки провести разведку и принять меры по тушению. В настоящее время функцию обнаружения выполняют дроны.

Дрон - это устройство, которое выполняет полет без пилота на борту, иное название беспилотный летательный аппарат (далее БПЛА), а также квадрокоптер или беспилотный воздушный судно. Полет БПЛА и управление обеспечивает человек, находящийся на земле с помощью специальной заданной программы.

В пожарной охране набирает популярность применение летательных аппаратов при обнаружении пожаров в лесных массивах. Необходимость данных устройств обеспечивается в определении очагов в недоступных и труднодоступных местах.

Преимущества дронов:

1. Разведка пожара происходит намного быстрее, чем обычным способом. Регулярный полет над лесом гарантирует оперативное сообщение о возгорании.

2. Короткий срок передачи информации, площадь, размеры, местонахождение, направление, скорость распространения, расстояние до ближайшего населенного пункта. Сейчас многие БПЛА снабжаются специальными датчиками – тепловизорами для точного получения данных.

3. Крупные беспилотники предназначены для тушения лесных пожаров. Их функциональность заключается в наборе воды из водоемов в режиме глиссирующего полета и затем сбрасывать в очаг пожара. При малом времени свободном распространении пожара, когда он только начался ликвидация обеспечена.

4. Отсутствие человеческого фактора.

5. Экономически выгодное применение. Работа дронов в денежном эквиваленте дешевле, чем стоимость авиационной охраны лесов.

По мнению специалистов, эффективными в мониторинге являются модели самолетного типа – ZALA 421-16EиZALA 421-16EM. Российские дроны: «Пчела-1Т» -показывает

постоянную картину меняющихся условий, «Искорка» - транслирует на расстоянии десятков километров оператору картину пожара.

Таким образом, при наличии компьютеризированной системы гарантируется легкость управления, выше сказанные преимущества поддерживаются в эффективности работы. Наше государство поддерживает использование инноваций для снижения количества пожаров, их площадь и ущерб от огня – национальные проекты России. С помощью научно-технического прогресса летальные аппараты будут реконструироваться, и думаю в дальнейшем будут эффективны в использовании при крупномасштабных пожарах в кратчайшие сроки.

### **Библиографический список**

1. Дроны (квадрокоптеры): применение на пожарах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/drony-kvadrokoptyery-primenenie-napozharah/> (Дата обращения: 26.02.24);
2. Иван Советников: в 2023 году площадь лесных пожаров в России почти в 2 раза ниже среднепятилетних показателей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosleshoz.gov.ru/news/2023-11-17/n10777> (Дата обращения: 26.02.24);
3. Лесной пожар. Причины возникновения и правила поведения при обнаружении [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://73.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/lesnoy-pozhar-prichiny-vozniknoveniya-i-pravila-povedeniya-pri-obnaruzhenii> (Дата обращения: 26.02.24);
4. Лесные пожары. Причины возникновения и правила выхода из опасной зоны [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://teplystan.mos.ru/files-for-download/forest-fires-the-causes-and-rules-out-of-the-danger-zone.php> (Дата обращения: 26.02.24);
5. Что такое БПЛА [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gosuslugi.ru/help/faq/bpla/505001> (Дата обращения: 26.02.24).

### **Bibliography list**

1. Drones (quadcopters): application in fires [Electronic resource]. Access mode: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/drony-kvadrokoptyery-primenenie-napozharah/> (Access date: 02/26/24);
2. Ivan Sovetnikov: in 2023, the area of forest fires in Russia is almost 2 times lower than the five-year average [Electronic resource]. Access mode: <https://rosleshoz.gov.ru/news/2023-11-17/n10777> (Access date: 02/26/24);
3. Forest fire. Causes of occurrence and rules of conduct upon detection [Electronic resource]. Access mode: <https://73.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/lesnoy-pozhar-prichiny-vozniknoveniya-i-pravila-povedeniya-pri-obnaruzhenii> (Date of access: 02/26/24) ;
4. Forest fires. Causes of occurrence and rules for exiting the danger zone [Electronic resource]. Access mode: <https://teplystan.mos.ru/files-for-download/forest-fires-the-causes-and-rules-out-of-the-danger-zone.php> (Date of access: 02/26/24) ;
5. What is a UAV [Electronic resource]. Access mode: <https://www.gosuslugi.ru/help/faq/bpla/505001> (Date of access: 02/26/24).

### **Контактная информация:**

Левченко Ирина Николаевна, E-mail: [levchenko.in@edu.gausz.ru](mailto:levchenko.in@edu.gausz.ru)  
Романов Артём Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)  
Романова Галина Михайловна, E-mail: [romanova.gm@gausz.ru](mailto:romanova.gm@gausz.ru)

**Contact Information:**

Levchenko Irina Nikolaevna, E-mail: levchenko.in@edu.gausz.ru

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

Romanova Galina Mikhailovna, E-mail: romanova.gm@gausz.ru

**Рослов Михаил Александрович, студент кафедры «Техносферная безопасность»,  
Группа: Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г.Тюмень**

**Романова Галина Михайловна, к.э.н., доцент кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г.Тюмень**

### **Особенности ликвидации последствий лесного пожара**

В последние годы лесные пожары стали все более распространенным явлением, которое наносит значительный ущерб окружающей среде и обществу в целом. Ликвидация последствий таких пожаров требует не только эффективных технологий и высокой квалификации спасателей, но и учета ряда особенностей, связанных с этими стихийными бедствиями.

Первая особенность ликвидации последствий лесного пожара заключается в сложности прогнозирования его развития. Причины возникновения пожаров могут быть разнообразными: от природных факторов, таких как грозы или молния, до человеческого фактора – небрежного обращения с огнем. Каждый случай требует индивидуального подхода и анализа текущей ситуации. Безопасные условия работы спасателей на месте пожара зависят от точной оценки динамики его распространения и выбора оптимальной стратегии тушения.

Вторая особенность связана с масштабом ущерба, который может быть причинен лесным пожаром. Пламя разрушает не только деревья и растительность, но и животный мир, водные ресурсы, а также здания и инфраструктуру. Ликвидация последствий пожара требует комплексного подхода: оценки экологического ущерба, проведения работ по восстановлению природной среды, а также оказания помощи пострадавшим людям. Важно учитывать все аспекты и координировать действия спасателей, организаций и государственных структур для эффективной борьбы с последствиями лесного пожара.

**Ключевые слова:** ликвидация лесных пожаров, последствия пожаров в лесу, горение леса.

**Roslov Mikhail Aleksandrovich, student of the Department of Technosphere Safety, Group: B-  
PBZ-O-20-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State  
Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Galina Mikhailovna Romanova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Features of eliminating the consequences of a forest fire**

In recent years, forest fires have become an increasingly common occurrence, causing significant damage to the environment and society as a whole. Eliminating the consequences of such fires requires not only effective technologies and highly qualified rescuers, but also taking into account a number of features associated with these natural disasters.

The first feature of eliminating the consequences of a forest fire is the difficulty of predicting its development. The causes of fires can be varied: from natural factors, such as thunderstorms or lightning, to human factors - careless handling of fire. Each case requires an individual approach and analysis of

the current situation. Safe working conditions for rescuers at the scene of a fire depend on an accurate assessment of the dynamics of its spread and the choice of the optimal extinguishing strategy.

The second feature is related to the scale of damage that can be caused by a forest fire. The flames destroy not only trees and vegetation, but also wildlife, water resources, as well as buildings and infrastructure. Elimination of the consequences of a fire requires an integrated approach: assessing environmental damage, carrying out work to restore the natural environment, and providing assistance to the affected people. It is important to take into account all aspects and coordinate the actions of rescuers, organizations and government agencies to effectively combat the consequences of a forest fire.

**Key words:** elimination of forest fires, consequences of forest fires, forest burning

Лесные пожары - это одна из наиболее опасных и разрушительных природных катастроф, которые могут произойти на территории любого страны. Они наносят огромный ущерб окружающей среде, экосистемам и здоровью людей. Ликвидация последствий лесных пожаров играет важную роль в сохранении природного богатства и защите жизненно важных интересов общества.

Понятие "ликвидация последствий лесного пожара" означает комплекс мероприятий, направленных на прекращение распространения огня, его полное потушение и минимизацию возможного ущерба. Это включает в себя не только непосредственную борьбу с огнем, но и дальнейшие работы по восстановлению поврежденной территории.

Особенности ликвидации последствий лесного пожара зависят от различных факторов, таких как размер площади пожара, тип растительности, климатические условия и наличие необходимого оборудования и ресурсов. Кроме того, важным аспектом является оперативность и координация действий всех участников ликвидации - пожарных служб, спасателей, авиационных средств и других специалистов.

Важность ликвидации последствий лесного пожара заключается в нескольких аспектах. Прежде всего, это защита жизни и здоровья людей. Лесные пожары могут представлять прямую угрозу для населенных пунктов и инфраструктуры, поэтому быстрое и эффективное тушение огня способно предотвратить человеческие потери.

Кроме того, лесные пожары вызывают значительный экологический ущерб. Они разрушают целые экосистемы, уничтожая растительность, животный мир и грунтовые ресурсы. Последствия лесных пожаров могут быть долгосрочными - восстановление природной среды может занять много лет или даже десятилетий.

Угрозой социальной стабильности также является потеря сельскохозяйственных угодий и лесных пастбищ. Лесные пожары приводят к уничтожению посевов, овощей и скота, что может вызвать продовольственные проблемы и экономические потери для местного населения.

Кроме того, последствия лесных пожаров ощущаются и в сфере климатических изменений. Огонь выделяет в атмосферу большое количество углекислого газа, что способствует усилению парникового эффекта и глобального потепления. Поэтому борьба с лесными пожарами имеет также глобальное значение - это одна из составляющих стратегии по борьбе с климатическими изменениями.

В связи со всем этим ликвидация последствий лесных пожаров требует комплексного подхода и координации различных действий. Важно не только эффективно тушить огонь, но и проводить последующие работы по восстановлению поврежденной территории. Это может включать обновление растительности, контроль за возможными заболеваниями растений и восстановление биологического разнообразия.

Кроме того, необходимо проводить профилактическую работу по предотвращению лесных пожаров. Это может включать создание противопожарных полос, контроль за использованием огня и распространение информации о правилах поведения в лесах.

В заключение можно сказать, что ликвидация последствий лесного пожара имеет большое значение для сохранения природного богатства и защиты интересов общества. Она требует комплексного подхода и эффективной координации действий всех участников. Только так можно минимизировать ущерб от лесных пожаров и обеспечить безопасность людей и окружающей среды.

Лесные пожары являются одной из наиболее опасных и разрушительных природных катастроф, способных нанести значительный ущерб экосистемам и человеческим поселениям. Причиной лесных пожаров могут быть различные факторы, включая естественные и антропогенные. Каждый из этих факторов может иметь свои особенности и приводить к определенным последствиям.

Естественные факторы, такие как молния, сухость воздуха, высокие температуры и ветровые условия, могут способствовать возникновению лесного пожара. Молния может вызывать загорание деревьев или растительности без участия человека. В то же время, сухая погода создает подходящие условия для распространения огня и его быстрого расширения на большие территории. Высокие температуры также способствуют более интенсивному горению материалов, что приводит к более сильным огненным шарам и возможности создания огнестойких материалов. Ветровые условия могут сильно влиять на скорость и направление распространения пламени, что делает его контроль более сложным.

С другой стороны, антропогенные факторы играют огромную роль в возникновении лесных пожаров. Они связаны с деятельностью человека, такой как неправильное использование открытого огня, халатность при обращении с огнем, поджоги и преступления. Независимо от причины возникновения пожара, последствия могут быть катастрофическими и иметь серьезные последствия для природы и людей.

Одним из основных последствий лесного пожара является разрушение экосистемы леса. Пламя может уничтожить жизненно важные растительные виды, которые служат источником пищи и убежищем для многих животных. Кроме того, горение деревьев может вызывать выброс больших количеств углекислого газа в атмосферу, что способствует изменению климата.

Пожар также может вызвать эрозию почвы и загрязнение водоемов. После пожара, почва становится неплодородной и неспособной удерживать влагу. Это может привести к смыву верхнего слоя почвы и загрязнению окружающих водных ресурсов токсичными отходами, которые образуются при сгорании органических материалов.

Кроме того, лесные пожары представляют угрозу для жизни и здоровья людей. Огонь может быстро распространяться на близлежащие населенные пункты, захватывая дома и инфраструктуру. В результате этого могут возникать человеческие жертвы, а также значительные материальные потери.

Ликвидация последствий лесного пожара требует комплексного подхода и координации различных служб и организаций. Пожарные, спасательные службы, государственные органы и добровольцы работают сообща для тушения пожаров, эвакуации людей и предотвращения дальнейшего распространения огня.

Важным шагом в ликвидации последствий лесного пожара является восстановление поврежденных экосистем. После пожара необходимо проводить регенерацию лесов и восстановление растительности для восстановления биологического разнообразия, и снижения эрозии почвы. Это может быть достигнуто через посадку новых деревьев, контрольные работы по уходу за молодыми растениями и мониторинг состояния лесного фонда.

Таким образом, особенности ликвидации последствий лесного пожара связаны с причинами возникновения пожаров и их возможными последствиями. Важно принимать меры для предотвращения пожаров, а также эффективно реагировать на них, чтобы минимизировать ущерб природе и людям.

Методы предотвращения и ограничения лесных пожаров являются важной составляющей процесса управления последствиями лесных пожаров. Они направлены на минимизацию ущерба, который может быть причинен природным и человеческим сообществам в результате пожара. В данном подразделе рассмотрим особенности и эффективность различных методов предотвращения и ограничения лесных пожаров.

Один из основных методов предотвращения лесных пожаров - это проведение профилактических мероприятий, таких как создание противопожарных полос, расчистка территории от сухой растительности, установка наблюдательных башен и дронов для своевременного обнаружения возгорания. Противопожарные полосы - это специально выделенные полосы земли без растительности или с низкорослой травой, которые создаются вокруг лесной массы. Они имеют ширину до нескольких метров и служат преградой для распространения огня.

Также одним из эффективных методов предотвращения лесных пожаров является контроль паления. Во время сезона высокой пожарной опасности вводятся ограничения на разведение открытого огня, кемпинг и другие виды деятельности, которые могут стать источником возгорания. Контроль паления осуществляется с помощью специальных служб, которые следят за соблюдением правил безопасности при использовании открытого огня.

Однако самым эффективным методом предотвращения лесных пожаров является применение системы раннего обнаружения и быстрого реагирования на возникновение пожара. Для этого используются наблюдательные башни, дроны и спутниковые системы мониторинга. Благодаря им можно своевременно обнаружить очаги возгорания и приступить к тушению до того, как они успеют распространиться на большую площадь.

Когда лесной пожар уже начался, необходимо применять методы его быстрого ограничения и ликвидации. Один из таких методов - это создание контролируемых коридоров с помощью задерживающих полос или установки специальных барьеров, таких как водоемы или полосы препятствий. Контролируемые коридоры представляют собой участки территории, где создаются искусственные преграды для распространения огня. Это позволяет сосредоточить усилия по его тушению на определенной площади.

Другим методом ограничения лесных пожаров является использование авиационных средств, таких как самолеты и вертолеты. Они могут выполнять несколько функций: наносить воду или реактивные жидкости на очаги возгорания для их потушения, проводить разведку из воздуха для обнаружения новых очагов возгорания, а также доставлять людей и оборудование на место пожара.

Важно отметить, что эффективность каждого метода предотвращения и ограничения лесных пожаров зависит от условий территории, климатических условий и доступности ресурсов. Например, в засушливых районах противопожарные полосы могут быть особенно эффективными, в то время как влажные лесные участки могут предпочтительно использовать контроль паления.

Также следует отметить, что эффективность методов предотвращения и ограничения лесных пожаров может быть повышена при совместном использовании нескольких подходов. Например, применение системы раннего обнаружения и быстрого реагирования в сочетании с созданием противопожарных полос и контролем паления может значительно снизить вероятность возникновения и распространения пожара.

В заключение, методы предотвращения и ограничения лесных пожаров имеют свои особенности и эффективность. Они направлены на минимизацию ущерба от возникновения и распространения пожара. Применение различных подходов, таких как проведение профилактических мероприятий, контроль паления, система раннего обнаружения и быстрого реагирования, создание контролируемых коридоров и использование авиационных средств, может значительно повысить эффективность борьбы с лесными пожарами.

Лесные пожары являются серьезной угрозой для экосистем и населения. После тушения пожара необходимо провести комплекс мероприятий по ликвидации его последствий. Этот процесс требует организованной работы и включает в себя несколько основных этапов.

Первым этапом ликвидации последствий лесного пожара является оценка ущерба. Специалисты проводят тщательное обследование территории, определяют масштабы повреждений и выявляют наиболее пострадавшие участки. Эта информация помогает разработать эффективную стратегию дальнейших действий.

Второй этап – очистка от пожарных остатков. На поверхности земли остается большое количество выгоревших растений, сухой листвы и других материалов, которые могут продолжать гореть или стать причиной нового возгорания. Для предотвращения таких случаев проводится аккуратная очистка территории от горючих материалов.

Третий этап – восстановление природной растительности. Лесной пожар наносит серьезный ущерб экосистеме, уничтожая растения и животных. Чтобы восстановить равновесие, проводится работа по засаживанию новых деревьев, кустарников и травянистых растений. Это позволяет вернуть природную флору и создать условия для обживания животного мира.

Четвертым этапом является противопожарная профилактика. После лесного пожара повышается вероятность возникновения новых возгораний на обугленных территориях. Для предупреждения таких случаев проводятся специальные мероприятия: создание преград для распространения огня, установка огнетушителей и другого противопожарного оборудования, а также обучение населения правилам безопасности при использовании открытого огня.

Пятый этап – санитарная обработка лесных массивов. Лесной пожар может стать началом развития различных болезней и вредителей, которые угрожают здоровью растений и животных. Для предотвращения этих негативных последствий проводятся специальные мероприятия по санитарной обработке лесных массивов.

Шестой этап – социальная поддержка населения. Лесные пожары часто приводят к эвакуации населения, разрушению жилых и хозяйственных построек. Важным аспектом работы по ликвидации последствий пожара является оказание помощи пострадавшим людям: предоставление временного жилья, материальной помощи и других необходимых услуг.

Седьмой этап – мониторинг и контроль. После проведения всех мероприятий по ликвидации последствий пожара важно осуществлять систематический мониторинг состояния восстановленной территории. Это позволяет своевременно выявлять возможные проблемы и принимать меры для их устранения.

Ликвидация последствий лесного пожара – сложный процесс, требующий комплексного подхода и организационных усилий. Каждый из описанных этапов играет важную роль в восстановлении поврежденных экосистем и обеспечении безопасности жизни людей. Только совместными усилиями специалистов и населения можно успешно преодолеть последствия пожара и вернуть природе ее прежнюю красоту и благополучие.

Лесные пожары являются одной из наиболее серьезных экологических проблем современности. Они наносят непоправимый ущерб биоразнообразию, климату и экономике. Ликвидация последствий лесного пожара требует совместных усилий и стратегии со стороны государства, экспертов и общественности.

В процессе борьбы с последствиями лесных пожаров важно привлекать к работе различные организации и специалистов. Государственные службы должны иметь четкую систему координации действий и оперативность в реагировании на возникшие чрезвычайные ситуации. Кроме того, необходимо обеспечить достаточное количество высококвалифицированных спасателей и пожарных, а также соответствующее оборудование для эффективной работы.

Однако ответственность за успешную ликвидацию последствий лесного пожара несут не только государственные органы. Важную роль играют эксперты по предотвращению пожаров и охране природы. Они должны иметь возможность проводить мониторинг лесных угроз и предупреждать о возможных пожарах заранее. Кроме того, эксперты по лесному хозяйству могут помочь в определении наиболее эффективных стратегий для борьбы с пожарами и восстановления поврежденных участков.

Важной составляющей успешной ликвидации последствий лесного пожара является активное участие общественности. Широкая информированность и готовность жителей к действиям в случае чрезвычайной ситуации способны значительно снизить ущерб от пожаров. Необходимо проводить регулярные тренировки по эвакуации, обучать людей основам безопасности при пожаре и стимулировать активное участие населения в программе защиты от пожаров.

Стратегия для успешной ликвидации последствий лесного пожара должна базироваться на комплексном подходе. Важно не только тушить сам пожар, но и принимать меры по предотвращению его возникновения и распространения. Для этого можно использовать такие методы, как создание противопожарных полос и рубок, проведение контролируемых сжиганий и использование технических средств для мониторинга и обнаружения пожаров.

Большое внимание также следует уделять восстановлению поврежденных участков после лесного пожара. Это включает в себя посадку новых деревьев, организацию работы по восстановлению биоразнообразия и регулированию экосистемы. Важно помнить, что процесс восстановления займет значительное время и требует постоянного мониторинга.

Таким образом, успешная ликвидация последствий лесного пожара требует совместных усилий со стороны государства, экспертов и общественности. Координированные действия различных организаций и специалистов, а также комплексный подход к предотвращению пожаров и восстановлению поврежденных участков являются основой эффективной стратегии по борьбе с этой серьезной экологической проблемой.

#### **Библиографический список**

1. Григорьев И.И. Пожарная безопасность в лесу: современные требования и методы предупреждения. М.: Издательство ЛесПроект, 2015.
2. Дмитриев А.С. Лесные пожары и методы их тушения. СПб.: Издательство Лесной Мир, 2018.
3. Козлов В.П. Экологические последствия лесных пожаров. М.: Государственное издательство "Наука", 2017.
4. Лазарев А.Н. Оценка ущерба от лесных пожаров и меры по его минимизации. М.: Издательство Академкнига, 2016.
5. Медведев П.И. Методы ликвидации последствий лесных пожаров. М.: Издательство Терра, 2019.

#### **Bibliography list**

1. Grigoriev I.I. Fire safety in the forest: modern requirements and prevention methods. М.: LesProekt Publishing House, 2015.
2. Dmitriev A.S. Forest fires and methods of extinguishing them. St. Petersburg: Lesnoy Mir Publishing House, 2018.
3. Kozlov V.P. Ecological consequences of forest fires. М.: State Publishing House "Science", 2017.
4. Lazarev A.N. Assessment of damage from forest fires and measures to minimize it. М.: Akademkniga Publishing House, 2016.
5. Medvedev P.I. Methods for eliminating the consequences of forest fires. М.: Terra Publishing House, 2019.

**Контактная информация:**

Рослов Михаил Александрович, e-mail: [roslov.ma@edu.gausz.ru](mailto:roslov.ma@edu.gausz.ru)  
Романова Галина Михайловна, e-mail: [romanova.gm@gausz](mailto:romanova.gm@gausz)

**Contact Information:**

Roslov Mikhail Aleksandrovich, e-mail: [roslov.ma@edu.gausz.ru](mailto:roslov.ma@edu.gausz.ru)  
Romanova Galina Mikhailovna, e-mail: [romanova.gm@gausz](mailto:romanova.gm@gausz)

**Украинец Богдан Александрович, студент Б-ПБЗ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Фисунова Людмила Владимировна, старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ**

В данной статье сравнительная характеристика огнетушителей основанные на общедоступной информации. В работе рассматриваются наиболее популярные виды переносных огнетушителей и их эффективность в тушении различных классов пожаров. В начале работы представлен обзор основных типов огнетушителей, таких как порошковые, углекислотные, пенные и водные огнетушители. Для каждого типа приводятся их основные характеристики, преимущества и недостатки. Затем проводится сравнительный анализ эффективности огнетушителей в тушении различных классов пожаров. И анализ наиболее универсального вида огнетушителей.

**Ключевые слова:** огнетушитель, порошковый огнетушитель, воздушно-эмульсионный огнетушитель, воздушно-пенный огнетушитель, водный огнетушитель, углекислотный огнетушитель.

**Ukrainian Bogdan Alexandrovich, Tyumen State University;  
Fisunova Lyudmila Vladimirovna, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FIRE EXTINGUISHERS**

This article presents a comparative description of fire extinguishers based on publicly available information. The paper considers the most popular types of portable fire extinguishers and their effectiveness in extinguishing various classes of fires. At the beginning of the work, an overview of the main types of fire extinguishers, such as powder, carbon dioxide, foam and water fire extinguishers, is presented. For each type, their main characteristics, advantages and disadvantages are given. Then a comparative analysis of the effectiveness of fire extinguishers in extinguishing various classes of fires is carried out. And an analysis of the most versatile type of fire extinguishers.

**Key words:** fire extinguisher, powder fire extinguisher, air-emulsion fire extinguisher, air-foam fire extinguisher, water fire extinguisher, carbon dioxide fire extinguisher.

Огнетушитель в современном мире стал незаменимым средством для быстрого и эффективного тушения мелких пожаров, различных классов. Однако не все знают, что разные виды огнетушителей по-разному могут справляться с одной и той же задачей.

Огнетушитель: Переносное или передвижное устройство, предназначенное для тушения очага пожара оператором за счет выпуска огнетушащего вещества, с ручным способом доставки к очагу пожара приведения в действие и управления струей огнетушащего вещества [2].

Переносной огнетушитель: Огнетушитель с полной массой не более 20 кг, конструктивное исполнение которого обеспечивает возможность его переноски и применения одним человеком [1].



**Рис. 30. Огнетушитель порошковый ОП-4**

Порошковый огнетушитель - практически универсальный огнетушитель, применяющий в качестве заряда огнетушащий порошок из высокодисперсных минеральных солей с добавлением примесей.

Температурный диапазон эксплуатации от -40 до +60 °С.

Принцип работы порошкового огнетушителя осуществляется за счет распыления огнетушащего раствора под высоким давлением. Сам напор давления осуществляется с помощью подачи газа, который нужно закачать в огнетушитель.

Используется для тушения классов пожара: А, В, С и Е. Для тушения: твердых предметов, жидкостей, газов, электрооборудование под напряжением до 1 кВт. Не применяется при горении металлов, так как для поддержания огня им не нужен приток кислорода.

Достоинства: безопасен при контакте с кожей; порошок не способствует коррозии черных и цветных металлов.

Недостатки: затруднение видимости; вред для органов зрения и дыхания при попадании в внутрь; порошок плохо отмывается, и после тушения очень многие предметы приходят в негодность; не способен существенно снизить температуру горящего предмета.



**Рис. 31. Огнетушитель углекислотный ОУ-4**

Углекислотный огнетушитель - огнетушитель который в качестве огнетушащего вещества использует сжиженный диоксид углерода. Эффективное устройство в борьбе с возгораниями, но имеют ограниченную сферу применения.

Температурный диапазон эксплуатации от -30 до +60 °С.

Углекислотные огнетушители работают по принципу прекращения подачи кислорода для огня с помощью газа. Когда огнетушитель активируется, углекислый газ под высоким давлением выходит из распылителя и заполняет помещение, удаляя кислород и тем самым нейтрализуя пламя. Также перед использованием огнетушителя, необходимо надеть варежки или перчатки, поскольку выпускаемый газ имеет температуру ниже -70 градусов Цельсия.

Используется для тушения классов пожара: В, С, Е. Нужен для устранения возгораний электрических приборов с напряжением до 1000В и автомобильных двигателей. Также тушат горючие жидкости. Запрещено использовать для устранения возгорания веществ, которые способны гореть в отсутствие кислорода, и химических соединений, способные тлеть. Категорически запрещается тушение горящего человека.

Достоинства: значительное охлаждение горящей местности препятствует появлению повторных воспламенений; не приводит к загрязнению объекта.

Недостатки: попадание газа на тело приводит к холодному ожогу; газ и двуокись углерода негативно влияет на организм человека; помимо отсутствия эффекта, возможно дальнейшее распространение огня; углекислотный огнетушитель требует внимательного отслеживания давления по манометру, так как увеличивается риск разрыва.



**Рис. 32. Огнетушитель воздушно-пенный ОВП-4**

Воздушно-пенный огнетушитель - огнетушитель, который в качестве огнетушащего вещества использует водный раствор пенообразующих добавок пены низкой или средней кратности.

Температурный диапазон эксплуатации от +5°C до +50°C.

Принцип действия заключается в использовании сжатого газа для выброса огнетушащего состава и создание пены с помощью насадки. Баллончик с газом, служит источником избыточного давления. Под действием газа пенообразователь в баллоне устремляется к насадке. Там он смешивается с воздухом и получившийся пеной заливают место пожара.

Используется для тушения классов пожара: А и В. Предназначены для тушения пожаров твердых веществ, горючих жидкостей, а также электроустановок без напряжения. Запрещается тушение веществ, горение которых происходит без доступа к кислороду.

Достоинства: низкая токсичность; не ухудшает видимость.

Недостатки: возможность повреждения объекта тушения; высокая коррозионная активность заряда; невозможность тушения сильно нагретых или расплавленных веществ и бурно реагирующих с водой.



**Рис. 33. Огнетушитель водный (ОВ)**

Водный огнетушитель - огнетушитель с зарядом воды или воды с добавками, которые расширяют область применения огнетушителя. Водный огнетушитель является уникальным по свойствам средством пожаротушения. Однако встречается довольно редко, так как имеют низкую эффективность, в сравнении с другими видами.

Температурный диапазон эксплуатации от 0°C до +50°C.

Принцип действия водного огнетушителя основан на быстром поглощении тепла водой и перекрытии доступа кислорода к очагу возгорания.

Используется для тушения классов пожара: А и В. Они применяются для тушения твердых материалов, справляются с горящими и тлеющими предметами. Не подходят для устранения возламенений горючих жидкостей и электрооборудования.

Преимущества: небольшой вред имуществу; безопасность для человека; эффективное охлаждение; экологически чистый; справляются с пожаром и одновременно предотвращают последствия; не снижается видимость; поглощение и удаление токсичных газов и дыма в помещениях.

Недостатки: баллон подвергается коррозии; невозможность использования для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ и с сильной реакцией на воду; риск взрыва от сильно нагретых объектов; горячее паровое облако; проводит ток.



**Рис. 34. Огнетушитель воздушно-эмульсионный ОВЭ-6**

Огнетушитель воздушно-эмульсионный - разновидность воздушно-пенного огнетушителя, в заряд которого входит большое количество поверхностно-активных веществ,

конструкция насадки которого обеспечивают получение и применение воздушной эмульсии для тушения пожаров.

Температурный диапазон эксплуатации от -40С до +50С.

Принцип действия огнетушителя воздушно-эмульсионного основан на использовании энергии сжатого газа для подачи огнетушащего вещества на очаг пожара. Применение механизма дробления жидкости и оптимизация скорости струи огнетушителя позволяют добиться высокой эффективности тушения, при обеспечении максимальной дальности подачи струи. Когда запорно-пусковое устройство активируется, эмульсия по сифонной трубке, а затем по резиновому шлангу продвигается к распылителю, с помощью которого разбрызгивается, смешавшись с воздухом, на очаг возгорания.

Используется для тушения классов пожара: А, В, С и Е. Для воспламенения твердых веществ, горючих жидкостей, оборудования под напряжением. Не предназначен для тушения газообразных веществ, материалов способных гореть без доступа к воздуху.

Достоинства: безопасен для человека; угроза вторичного ущерба при тушении отсутствует; значительная дальность подачи огнетушащих веществ дает возможность осуществлять ликвидацию возгораний; не снижает видимость.

Недостатки: намного дороже других типов огнетушителей; маленьким эффектом охлаждения возгорания.

Также стоит уделить внимание сроку годности огнетушителей. Поскольку многие покупают огнетушители и не проверяют их на работоспособность. Срок годности огнетушителя - это время, в течение которого продукт можно использовать по назначению.

Порошковые огнетушители следует перезаряжать каждые 5 лет.

Углекислотные огнетушители заряжаются не реже одного раза в 5 лет. При размещении устройства в сложных условиях - внутри транспортного средства или вне кабины - частота проверок и дозаправки меняется. Время зарядки становится один раз в год или один раз в шесть месяцев.

Перезарядка воздушно-пенного обычно происходит не реже одного раза в год. За исключением использования корпусов из нержавеющей стали с внутренним полимерным или эпоксидным слоем. Такие баллоны можно заряжать каждые 2 года, если иное не рекомендовано производителем огнетушителя.

Сроки заправки водного огнетушителя - 1 раз в год и не реже 1 раза в 5 лет проводятся испытания внутреннего давления.

Внутри воздушно-эмульсионных огнетушителей находится смесь, которая может сохранять свои свойства в течение десяти лет. Однако время перезарядки такого огнетушителя обычно определяется производителем [7].

Использование устаревшего огнетушителя может снизить его эффективность, а также привести к нестабильности химических процессов внутри его корпуса, что может привести к взрыву, особенно если огнетушитель подвергался воздействию высоких температур или других неблагоприятных условий.

Таблица 4

**Сравнение огнетушителей к способности тушения классов пожара**

Класс пожара	Виды огнетушителей				
	Порошковый	Углекислотный	Воздушно-пенный	Водный	Воздушно-эмульсионный
А	+	-	+	+	+
В	+	+	+	+	+
С	+	+	-	-	+
Е	+	+	-	-	+

## Сравнение видов огнетушителей по критериям

Критерии	Виды огнетушителей				
	Порошковый	Углекислотный	Воздушно-пенный	Водный	Воздушно-эмульсионный
Эффективность тушения	+	-	+	-	+
Безопасность для человека	-	-	+	+	+
Классы пожаров	+	-	-	-	+
Разность температур	+	+	-	-	+
Безопасность для окружения	-	+	-	+	+

Все огнетушители хорошо показывают себя в различных ситуациях и при тушении разных материалов и веществ. Однако воздушно-эмульсионный огнетушитель из всех типов огнетушителей показывает себя наиболее универсальным. Он по всем показателям подходит для применения как первое средство для тушения пожара и возгораний. Причина, по которой его не используют за исключением индивидуальных способов тушения это его цена. Поскольку он сильно дороже других видов огнетушителей.

## Список литературы

1. "ГОСТ Р 59641-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Средства первичные пожаротушения. Руководство по размещению, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 24.08.2021 N 794-ст)
2. ГОСТ Р 51057-2001 Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний
3. Левина, И. В. Сравнительная характеристика огнетушителей / И. В. Левина // Аграрные конференции. – 2019. – № 4(16). – С. 28-31. – EDN XQVVEJ.
4. Моисеева, М. Н. Развитие профессиональной компетенции будущего агроинженера при изучении дисциплины "начертательная геометрия" / М. Н. Моисеева, Л. В. Фисунова // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 65-4. – С. 223-226. – EDN YBNMBD.
5. НПБ 166-97 Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации
6. Патент № 2514228 С1 Российская Федерация, МПК А62С 13/04. Химический воздушно-пенный огнетушитель : № 2012140191/12 : заявл. 20.09.2012 : опубл. 27.04.2014 / О. С. Кочетов, М. О. Стареева, М. М. Стареева. – EDN ZFOAVV.
7. Патент № 2607761 С1 Российская Федерация, МПК А62С 13/00, В82В 3/00. Способ тушения пожара нанопорошком с помощью огнетушителя порошкового и огнетушитель порошковый : № 2015129847 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.01.2017 / В. И. Забегаев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий" (ФГБУ ВНИИПО МЧС России). – EDN AWSAQZ.
8. "СП 9.13130.2009. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации"(утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 N 179)

### **List of literature**

1. "GOST R 59641-2021. The national standard of the Russian Federation. Fire protection equipment for buildings and structures. Primary fire extinguishing agents. Placement, maintenance and repair manual. Methods of performance tests" (approved and put into effect by the Order of Rosstandart dated 08/24/2021 N 794-st)
2. GOST R 51057-2001 Fire fighting equipment. Fire extinguishers are portable. General technical requirements. Test methods
3. Levina, I. V. Comparative characteristics of fire extinguishers / I. V. Levina // Agrarian conferences. – 2019. – № 4(16). – Pp. 28-31. – EDN XQVVEJ.
4. Moiseeva, M. N. Development of professional competence of the future agricultural engineer in the study of the discipline "descriptive geometry" / M. N. Moiseeva, L. V. Fisunova // Problems of modern pedagogical education. – 2019. – No. 65-4. – pp. 223-226. – EDN YBHMBD.
5. NPB 166-97 Fire fighting equipment. Fire extinguishers. Operating requirements
6. Patent No. 2514228 C1 Russian Federation, IPC A62C 13/04. Chemical air-foam fire extinguisher : No. 2012140191/12 : application 09/20/2012 : publ. 04/27/2014 / O. S. Kochetov, M. O. Starreeva, M. M. Starreeva. – EDN ZFOAVV.
7. Patent No. 2607761 C1 Russian Federation, IPC A62C 13/00, B82B 3/00. Method of extinguishing a fire with nanopowder using a powder fire extinguisher and a powder fire extinguisher : No. 2015129847 : application 07/20/2015 : publ. 10.01.2017 / V. I. Zabegaev ; applicant Federal State Budgetary Institution "All-Russian Order of the Badge of Honor" Scientific Research Institute of Fire Protection of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters" (FSBI VNIPO of the Ministry of Emergency Situations of Russia). – EDN AWSAQZ.
8. "SP 9.13130.2009. A set of rules. Fire fighting equipment. Fire extinguishers. Requirements for operation" (approved by the Order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation dated 03/25/2009 No. 179)

### **Контактная информация:**

Украинец Богдан Александрович. E-mail: [ukrainets.ba@edu.gausz.ru](mailto:ukrainets.ba@edu.gausz.ru)  
Фисунова Людмила Владимировна. E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

### **Contact information:**

Ukrainian Bogdan Alexandrovich. E-mail: [ukrainets.ba@edu.gausz.ru](mailto:ukrainets.ba@edu.gausz.ru)  
Fisunova Lyudmila Vladimirovna. E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

**Романов Артём Сергеевич, студент Инженерно-технологического института, направление  
Технология лесозаготовительных работ и деревообрабатывающих производств, ФГБОУ**

**ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Калинин Данил Антонович, студент Инженерно-технологического института,  
направление – Техносферная безопасность, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романова Галина Михайловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
Техносферная безопасность, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Виды строительных конструкций и их поведение в условиях пожара**

Степень поврежденности конструкций, изменение физико-механических свойств материалов, вызванные пожаром, непременно должны учитываться при разработке рекомендаций по приведению зданий и сооружений в работоспособное состояние для обеспечения их дальнейшей безопасной эксплуатации. В строительстве используются различные виды строительных конструкций, выполненных из разнообразных материалов. В статье рассмотрено воздействие пожара на конструкции, выполненные из различных материалов.

*Ключевые слова:* бетон, высокие температуры, деревянные конструкции, металлические конструкции, повреждения, пожар, строительные конструкции.

**Romanov Artyom Sergeevich, student of the Engineering and Technology Institute, direction -  
Technology of logging and woodworking production, Federal State Budgetary Educational  
Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals",  
Tyumen**

**Kalinin Danil Antonovich, student of the Institute of Engineering and Technology, direction -  
Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Romanova Galina Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Types of building structures and their behavior in fire conditions**

The degree of damage to structures, changes in the physical and mechanical properties of materials caused by fire must certainly be taken into account when developing recommendations for bringing buildings and structures into working condition to ensure their further safe operation. In construction, various types of building structures made of various materials are used. The article examines the impact of fire on structures made of various materials.

*Key words:* concrete, high temperatures, wooden structures, metal structures, damage, fire, building structures.

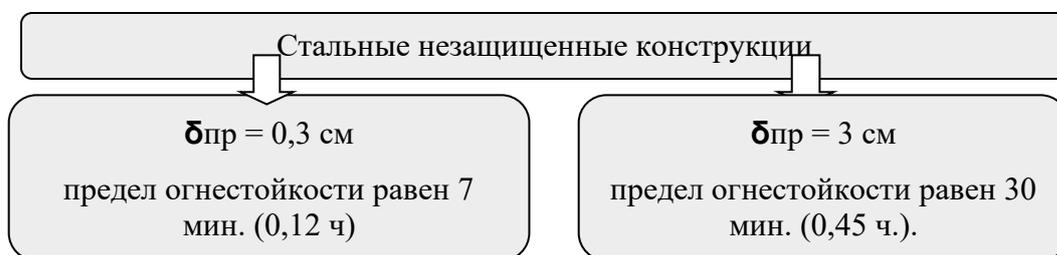
В строительстве применяются различные типы строительных элементов, изготовленных из разных материалов. Пожар – это непредвиденное обстоятельство, которое может причинить вред зданиям и строениям. В настоящий момент уделяется большое внимание обеспечению безопасности зданий и строений при пожаре, то есть способности зданий и строений сохранять

свою структурную целостность и функциональность при воздействии негативных факторов пожара.

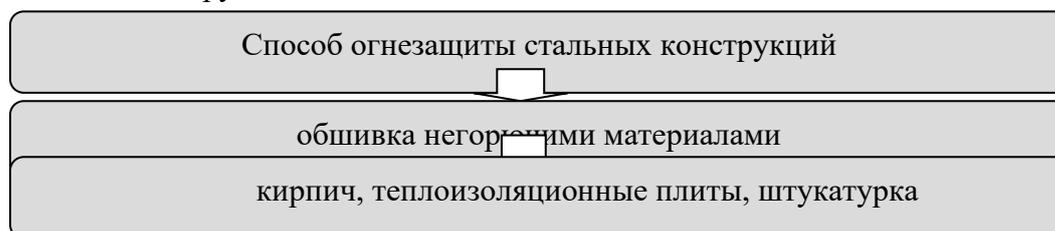
**Актуальность работы** состоит в изучении способности зданий и сооружений сохранять свою конструктивную целостность и функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара.

**Цель исследований:** рассмотреть материалы конструкций и существующие повреждения их при пожаре.

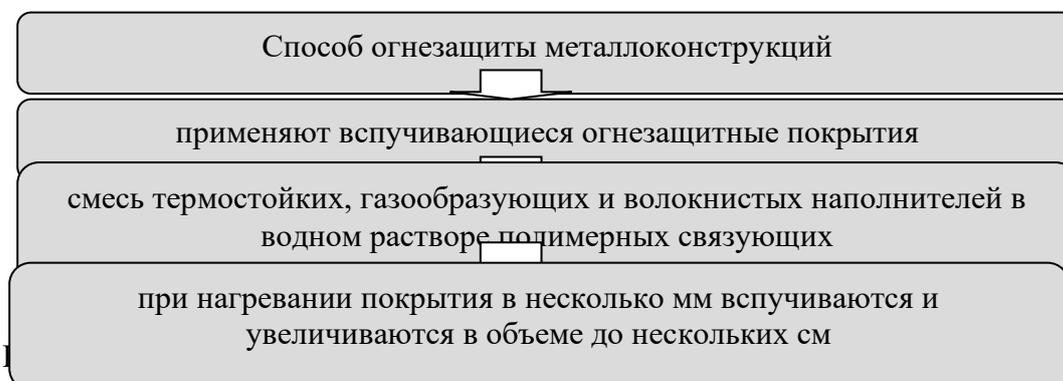
Металлические элементы конструкций в условиях пожара очень быстро нагреваются до критических показателей, что приводит к их обрушению. Обрушение металлических конструкций не ограничивается зоной возникновения пожара, а по причине имеющихся связей между фермами, балками и прогонами распространяется на большие территории, увеличивая негативные последствия пожара. Время нагрева конструкций до критической температуры зависит от приведенной толщины металла  $\delta_{пр}$ , определяемой как отношение площади поперечного сечения  $F_k$  обогреваемой части периметра сечения  $I$ ,  $\delta_{пр} = F/I$ .



У алюминиевых конструкций предел огнестойкости меньше, но нужна также огнезащита металлических конструкций.

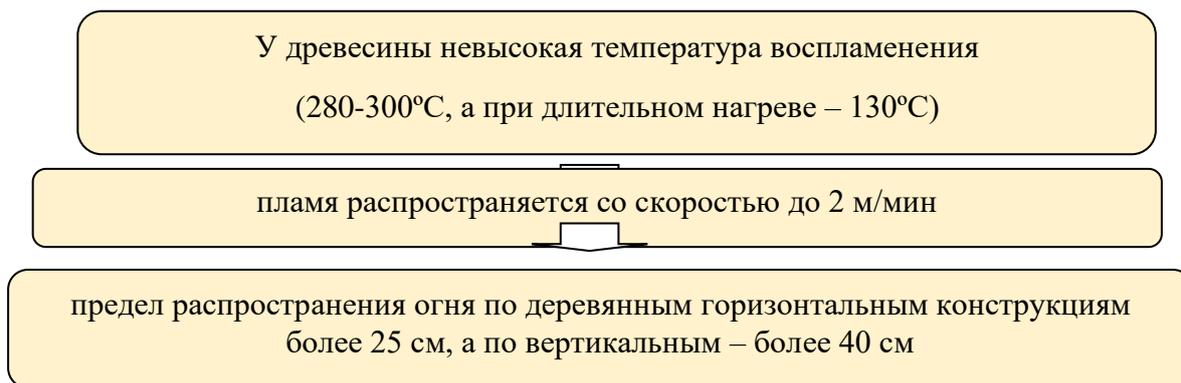


Чтобы защитить стальные колонны кирпичом, кирпичную кладку необходимо армировать анкерами. При создании анкеров арматура вставляется в плиты. Затем поверх объемной сетки и арматурного каркаса огнезащитную штукатурку наносят на металлические колонны и балки. От вида и толщины защитного слоя зависит предел огнестойкости стальных защищенных конструкций (45 – 270 мин.; 0,75 – 4,5 час).



повышения огнестойкости. Предел огнестойкости защищенной таким образом крыши или перекрытия зависит от вида и толщины используемого подвесного потолка и может достигать до 120 минут (2 часов).

Деревянные конструкции обладают повышенной пожарной опасностью.



Скорость переугливания древесины незначительная (от 0,7 до 1 мм/мин в зависимости от поперечного сечения конструкции), поэтому время обрушения массивных деревянных конструкций сопоставимо в ряде случаев с пределом огнестойкости железобетонных конструкций.

В современном строительстве широко используется древесина, несмотря на ее пожароопасность. Главной причиной снижения прочности является разложение и обгорание древесины. Уменьшение объемной массы материала из-за обгорания приводит к снижению теплопроводности и замедляет прогрев древесины.

Для огнезащиты деревянных конструкций есть несколько способов (таблица 1).

Таблица 1 – Эффективные способы огнезащиты деревянных конструкций

№ п/п	Способ обработки конструкций от пожара	Характеристика
1	Штукатурка	Способствует медленному прогреву и разложению древесины
2	Глубокая пропитка антипиренами	Обработка водными растворами огнезащитных солей, соли при нагревании образуют негорючие соединения
3	Огнезащитная обмазка	Обмазка известково-глинносолевая, суперфосфатная
4	Краска	СК-Л, ПХВО

Для снижения количества горючих материалов в современных условиях применяют конструкции легких стеновых и кровельных панелей с обшивкой из асбеста, алюминия и негорючего утеплителя.

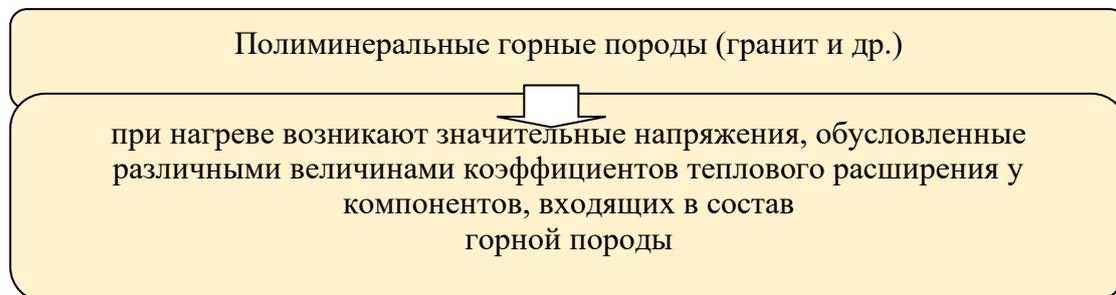
Свойства, характеризующие пожарную опасность материалов: горючесть, тепловыделение, дымообразование, выделение токсичности продуктов горения.

Поведение каменных строительных материалов в условиях пожара представлено на рисунке.



в результате действия химических процессов дегидратации и диссоциации, материал претерпевает постепенные разрушения

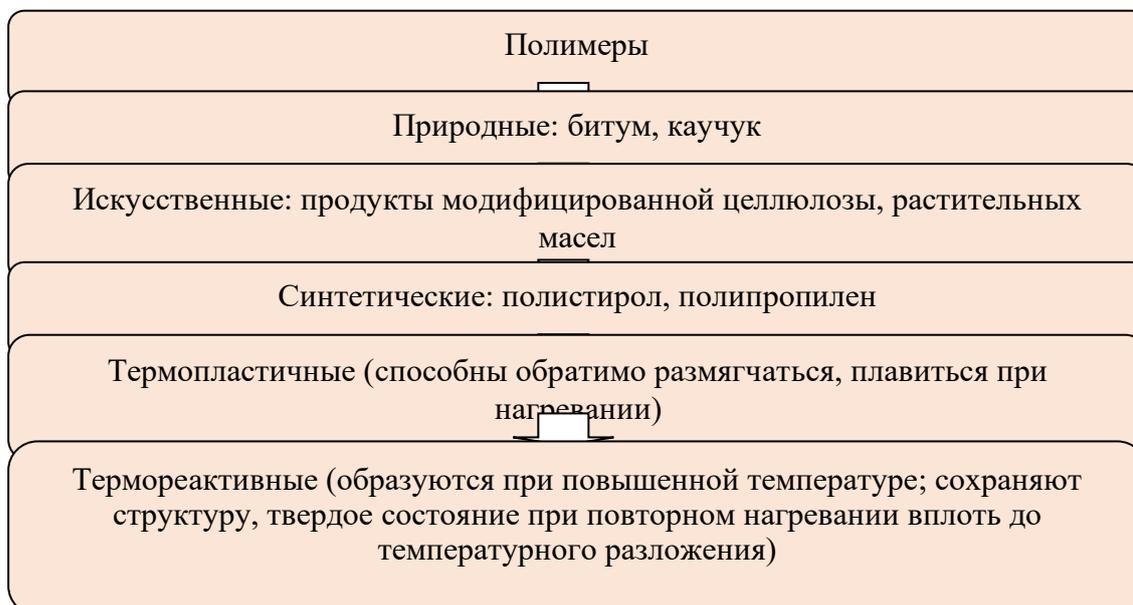
Поведение полиминеральных горных пород в условиях пожара представлено на рисунке.



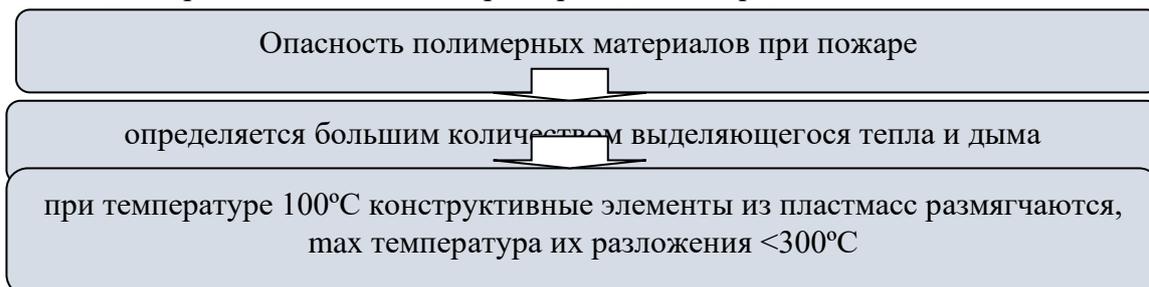
Поведение искусственных каменных материалов в условиях пожара представлено на рисунке.



Поведение полимерных строительных материалов в условиях пожара. Полимеры – высокомолекулярные химические соединения.



Полимеры и пластмассы обладают низкой устойчивостью к температурным воздействиям, их прочность снижается при переходе из твердого состояния в вязкое.



Из-за токсичности продукты разложения и горения полимеров представляют опасность для жизни и здоровья человека.

Основной недостаток строительных конструкций показан в таблице 2.

Таблица 2 – Недостатки строительных конструкций при пожаре

Материал	Недостатки при пожаре
Бетон	выше 200 <sup>0</sup> С возникают противоположно направленные деформации претерпевающего усадку вяжущего и расширяющегося наполнителя, что снижает прочность бетона наряду с деструктивными процессами, происходящими в вяжущем и наполнителе
Металл	низкая огнестойкость, в условиях пожара металлические конструкции быстро теряют свою прочность, что приводит к разрушению
Сталь	при температуре до 250 <sup>0</sup> С прочность мягкой малоуглеродистой стали увеличивается, затем этот предел постепенно снижается, и при 400 <sup>0</sup> С прочность стали вновь принимает свое первоначальное значение
Древесина	при нагревании до 120-180 <sup>0</sup> С древесины и материалов на ее основе происходит удаление свободной влаги,
	при 280-300 <sup>0</sup> С процесс терморазложения древесины интенсифицируется
	при 350-450 <sup>0</sup> С – разлагается лигнин

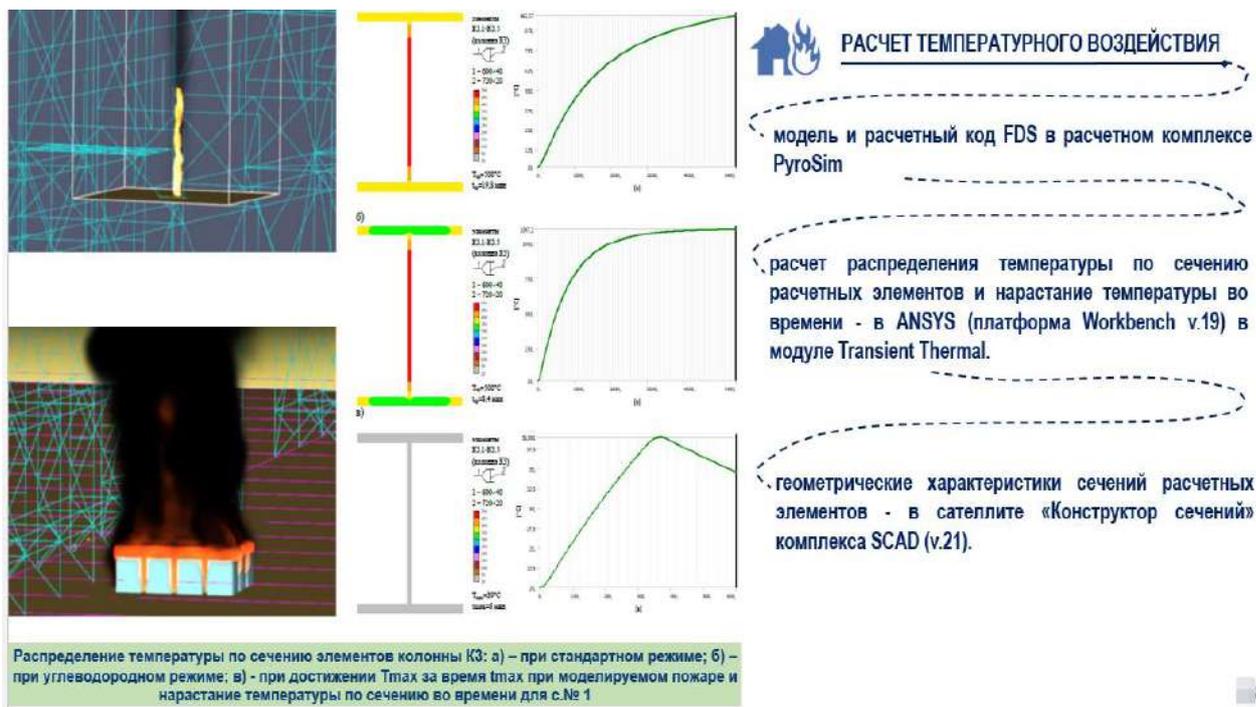
В результате проведенного исследования были сделаны выводы и определены способы повышения устойчивости строительных материалов к воздействию огня.

Методы предотвращения и «заторможения» горения материала представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Методы предотвращения и заторможения горения материала

Методы	Способы повышения стойкости
Физические	замедление подвода тепла к материалу за счет теплоизолирующего экранирования его поверхности
	охлаждение зоны горения в результате увеличения отводов тепла в окружающую среду
	ухудшение условий переноса реагентов к фронту горения
Химические	целенаправленные изменения структуры материала, соотношения и состава его материала
	воздействие химических реагентов – ингибиторов газофазных реакций горения
	воздействие химических реагентов, влияющих на твердофазные процессы пиролиза

Необходимо внедрять новые технологии в разные сферы жизни и производства, особенно цифровизацию. Сейчас, когда существуют развитые ИТ-технологии и новые методы оцифровки данных, можно активно использовать программное обеспечение для расчета огнестойкости строительных элементов и моделирования распространения пожара и поведения разных конструкций в условиях пожара. Так, ниже на рисунке приведен пример расчета огнестойкости элементов конструкций при различных режимах в программе ANSYS.



Поэтому важно учитывать особенности поведения строительных элементов в условиях пожара, учитывая современные знания, технологии, аналитические инструменты, включая прототипирование и моделирование в программных продуктах, доступных для российских пользователей. Это позволит комплексно искать подход к решению вопроса пожарной безопасности общественных и промышленных зданий, внедрять в системы противопожарной защиты зданий новые способы обнаружения и сбора информации о параметрах пожарах и его тушения .

### Библиографический список

1. Ролдугин, О.В. Поведение строительных конструкций в условиях пожара // Современные научные исследования и инновации. 2020. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2020/12/93958> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Романова, Г.М. Влияние пожара на экологию окружающей среды / Г.М. Романова, И.Н. Левченко // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 325-328.
3. Виды строительных конструкций и их поведение в условиях пожара [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/conspects/tema-14-taktika-tusheniya-pozharov-i-provedeniya-spasatelnyx-rabot-v-povrezhdennyx> (дата обращения 26.01.2024).
4. Академия Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/4199163/page:2/>
5. Романова, Г.М. Цифровизация в области противопожарной защиты / Г.М. Романова, И.Н. Левченко // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 321-324. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54976118>
6. Гравит, М.В. Цифровое моделирование строительных конструкций для расчета огнестойкости. [Электронный ресурс]. – URL: <https://propb.ru/obuchenie/konferentsiya-22-23-dekabrya-2022/sifrovoe-modelirovanie-stroitelnykh-konstruktsiy-dlya-rascheta-ognestoykosti/>

7. Кошелев, А.С. Применение программных продуктов для моделирования опасных факторов пожара в общественных зданиях / А.С. Кошелев, Г.А. Переладов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 4 (399). – С. 57-61. – URL: <https://moluch.ru/archive/399/88194/> (дата обращения: 25.02.2024).

### **Bibliography**

1. Roldugin, O.V. Behavior of building structures in fire conditions // Modern scientific research and innovation. 2020. No. 12 [Electronic resource]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2020/12/93958> (date of access: 01/20/2024).

2. Romanova, G.M. The influence of fire on the ecology of the environment / G.M. Romanova, I.N. Levchenko // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 325-328.

3. Types of building structures and their behavior in fire conditions [Electronic resource]. – URL: <https://fireman.club/conspects/tema-14-taktika-tusheniya-pozharov-i-provedeniya-spatatelnyx-rabot-v-povrezhdennyx> (access date 01/26/2024).

4. Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia [Electronic resource]. – URL: <https://studfile.net/preview/4199163/page:2>

5. Romanova, G.M. Digitalization in the field of fire protection / G.M. Romanova, I.N. Levchenko // Agro-industrial complex keeping up with the times: Collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 321-324. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54976118>

6. Gravit, M.V. Digital modeling of building structures for fire resistance calculations. [Electronic resource]. – URL: <https://propb.ru/obuchenie/konferentsiya-22-23-dekabrya-202/tsifrovoe-modelirovanie-stroitelnykh-konstruktsiy-dlya-rascheta-ognestoykosti/>

7. Koshelev, A.S. Application of software products for modeling fire hazards in public buildings / A.S. Koshelev, G.A. Pereladov. – Text: immediate // Young scientist. – 2022. – No. 4 (399). – pp. 57-61. – URL: <https://moluch.ru/archive/399/88194/> (date of access: 02.25.2024).

### **Контактная информация:**

Романов Артём Сергеевич, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Калинин Данил Антонович, E-mail: [kalinin.dan@edu.gausz.ru](mailto:kalinin.dan@edu.gausz.ru)

Романова Галина Михайловна, E-mail: [romanova.gm@gausz.ru](mailto:romanova.gm@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Romanov Artyom Sergeevich, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

Kalinin Danil Antonovich, E-mail: [kalinin.dan@edu.gausz.ru](mailto:kalinin.dan@edu.gausz.ru)

Romanova Galina Mikhailovna, E-mail: [romanova.gm@gausz.ru](mailto:romanova.gm@gausz.ru)

**Фисунова Л.В., старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Стукова М.С., студент, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Проблемы обеспечения пожарной безопасности по Курганской области**

**Аннотация:** Обеспечение пожарной безопасности считается одной из самых серьезных проблем нашей страны. Пожары являются фактором негативно влияющим на состояние экономики и разрушающим социально-экономическую обстановку. Количество пожаров на территории Курганской области остается значительным. При этом, несмотря на все меры, направленные на укрепление пожарной безопасности, невозможно сказать точно будет ли снижение пожаров в ближайшие годы.

**Ключевые слова:** пожар, пожарная безопасность, пожарная охрана.

**Fisunova L.V., senior lecturer of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Stukova M.S., student, Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Problems of ensuring fire safety in the Kurgan region**

**Abstract:** Ensuring fire safety is considered one of the most serious problems of our country. Fires are a factor that negatively affects the state of the economy and destroys the socio-economic situation. The number of fires in the Kurgan region remains significant. At the same time, despite all the measures aimed at strengthening fire safety, it is impossible to say for sure whether there will be a decrease in fires in the coming years.

**Key words:** fire, fire safety, fire protection.

Поддержание пожарной безопасности справедливо считают урегулированной областью деятельности. По оценкам специалистов, действуют порядка 1700 нормативных документов, в которых содержится около 100 тысяч различных требований в области безопасности. Целью настоящей статьи является привлечение внимания к проблеме согласования различных аспектов деятельности и требований по обеспечению пожарной безопасности в Курганской области.

На основании поставленной цели нами сформулированы следующие задачи исследования:

1. Изучив и проанализировав научную литературу по теме исследования, рассмотреть применение различных математических методов в области пожарной безопасности.
2. С помощью статистических методов исследования рассмотреть зависимость численности населения и количеству пожаров по районам Тюменской области.

В соответствии с задачами исследования были определены следующие методы исследования:

1. Теоретические методы исследования - анализ, систематизация, обобщение.

2. Статистические методы исследования - обработка полученных результатов исследования.

Одна из наиболее заметных проблем заключается в том, что будущие собственники объектов в той или иной степени пренебрегают требованиями пожарной безопасности уже на этапе проектирования и строительства сооружений и конструкций. Это ведет к тому, что в ходе их эксплуатации проблемы становятся неустранимыми [6].

Нарушений действующих нормативов:

- проектирование помещений разных классов пожарной опасности в пределах каждого здания;
- превышение допустимых норм по высоте сооружений;
- нарушение правил размещения пожарных извещателей;
- применение конструкций недостаточно стойких к огню;
- нарушения правил установки лифтов;
- нарушение правил организации эвакуационных путей;
- размещение пожаро- и взрывоопасных помещений в зданиях, предполагающих вероятность одновременного массового пребывания людей.

Пожары – это чрезвычайное явление, которое приносит огромный ущерб как окружающей природе, так и людям. Весьма часто теряются дорогие жизни, все величественные деревья и животные, а также многочисленные дома и имущество, ставшие результатом многолетнего труда и накоплений. Поэтому не удивительно, что пожары вызывают панику и тревогу у каждого.

В первую очередь, ущерб от пожаров влечет за собой большую потерю жизней. Каждый год сотни людей становятся жертвами пламени, они лишаются своих семей и друзей.

Они также наносят серьезный ущерб окружающей природе. Лесные пожары, особенно, приводят к разрушению огромных территорий и уничтожению не только самых крупных и могущественных деревьев, но и многочисленных видов растений и животных, которые являются неотъемлемой частью экосистемы. Такие катастрофы не только приводят к потере биоразнообразия, но и ухудшают качество почвы и воды, оказывая долгосрочное воздействие на природные ресурсы и влияя на климат.

Пиковые пожары также наносят серьезный ущерб городской зоне. Они уничтожают дома, оставляя жителей без крова и ставя перед ними непростые вызовы по восстановлению своего имущества. Кроме того, пожары также приводят к экономическим потерям. Когда дома и предприятия горят, люди лишаются своих средств к существованию. Семьи теряют свое имущество, а бизнесы – свои активы, что может привести к большим финансовым затратам и экономической нестабильности для региона.

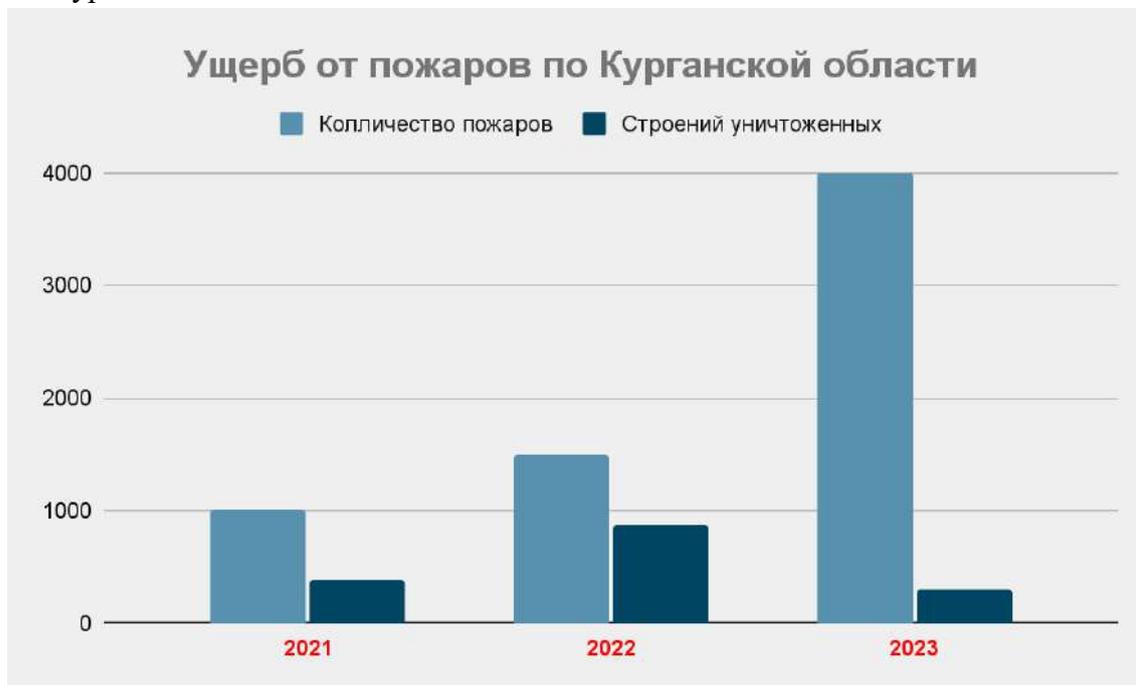
Проанализируем ущерб от пожаров за последние 3 года (2021 г, 2022 г, 2023 г.) в Курганской области.

В 2021 году на территории Кургана произошло около тысячи пожаров, это на 13% больше, чем было в прошлом году. Более 390 пожаров – техногенные. Погибло 22 человека, в том числе дети, 16 человек пострадало.

В 2022 году в Курганской области сложилась сложная пожарная обстановка[2]. 10 мая на всей территории региона был установлен режим ЧС, в тот день в МЧС сообщили о 36 пострадавших строениях, пожарные отстояли от огня 10 социально значимых объектов и объектов экономики, пресекли распространение огня более чем на 1,5 тыс. жилых домов. Режим был снят 19 мая. В целом на территории Уральского федерального округа в 2022 году материальный ущерб от природных пожаров превысил 4 млрд рублей. Итоговые цифры по

пожарам: в регионе сгорели 94 жилых дома и 40 дачных. Еще огонь повредил порядка 736 нежилых строений.

В 2023 объявлена эвакуация в ряде населенных пунктов Курганской области и микрорайонах самого Кургана из-за природных пожаров и задымления. Есть пострадавшие, трое людей, по предварительной информации, погибли. Более 300 жилых домов и 3,9 тыс. строений сгорело в Курганской области. Погибло 19 человек



Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что на территории Курганской области наблюдается свыше 1 тыс. пожаров, материальный ущерб от которых только растет. В огне получают травмы и гибнут более 200 человек. Основные причины пожаров – неосторожное обращение с огнем, неосторожность при курении, нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации печей на твердом топливе.

[1] Система обеспечения пожарной безопасности - это объединение сил, средств и мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Основные элементы безопасности: органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

Одной из главных функций системы обеспечения пожарной безопасности является раннее обнаружение возгорания. Для этого применяются детекторы пожара, которые постоянно мониторят определенные зоны и моментально реагируют на наличие дыма или повышенной температуры. Как только датчики срабатывают, система автоматически активирует тревожные сигналы, оповещает службы пожарной охраны и обитателей здания, что позволяет проводить эвакуацию в установленном порядке.

Еще одной важной функцией системы обеспечения пожарной безопасности является предотвращение распространения огня и дыма. Для этого в зданиях устанавливаются специальные огнетушители, системы пожаротушения и системы противодымной защиты. Эти механизмы могут автоматически активироваться при определенных условиях или с помощью

специальных устройств, что позволяет своевременно потушить пожар и обеспечить безопасность людей.

Система обеспечения пожарной безопасности также включает в себя меры пассивной защиты. Например, это строительные материалы, которые могут быть устойчивы к огню и предотвращать его распространение. Кроме того, здания должны быть оборудованы пожарными выходами, которые обеспечивают быстрый и безопасный путь эвакуации. Пожарные лестницы, пожарные проходы и аварийное освещение также являются важными элементами пассивной защиты.

Неотъемлемой частью системы обеспечения пожарной безопасности являются профилактические мероприятия и обучение людей безопасной эвакуации при пожаре. Регулярные учения, проведение инструктажей сотрудников и жильцов здания, обучение правилам использования пожаротушителей и средств пожаротушения – все это помогает сохранить жизни и здоровье людей в случае возникновения пожара.

Основные проблемы в области пожарной безопасности [3]:

- Избыточность нормативной базы;
- Пренебрежение нормами в пожарной безопасности;
- Неудовлетворение качеством выполнения проверок со стороны государственных органов;
- Проблемы в регулировании отдельных областей;
- Устаревания оборудования, используемого для обеспечения пожарной безопасности.

**Проблемы обеспечения пожарной безопасности [4]:**

Одной из основных задач обеспечения пожарной безопасности является предотвращение возникновения пожаров. Для этого необходимо соблюдение определенных правил и требований. В первую очередь, каждое помещение должно быть оборудовано необходимыми средствами пожаротушения, такими как огнетушители, пожарные краны и автоматические системы пожаротушения. Также необходимо иметь специальные системы детектирования пожаров, которые сигнализируют о возможном возгорании или задымлении. Важное значение имеет правильное размещение и обслуживание пожарных выходов и эвакуационных путей. Их должно быть достаточное количество, они должны быть широкими и просторными, чтобы люди могли быстро и безопасно покинуть помещение в случае пожара. Также следует регулярно проверять состояние путей эвакуации и их доступность, чтобы избежать возможных преград или затруднений при попытке покинуть здание.

Информирование и обучение людей также играют важную роль в обеспечении пожарной безопасности. Все люди, проживающие или работающие в данном помещении, должны быть осведомлены о правилах пожарной безопасности и знать, как правильно действовать в случае возникновения пожара. Регулярные тренировки эвакуации и учения по пожарной безопасности помогут людям быть готовыми к возможным ЧС и способным эффективно реагировать на них. Однако, помимо предотвращения пожаров, необходимо также грамотно и эффективно реагировать на них в случае возникновения. В таких ситуациях важно оперативно вызывать спасательные службы и организовывать эвакуацию людей. Также необходимо иметь обученный персонал на местах работы средствами пожаротушения и специальными устройствами, чтобы максимально быстро локализовать и потушить возникший пожар. В целом, проблемы обеспечения пожарной безопасности требуют всестороннего подхода и системной работы. Необходимо создать соответствующие нормативы и требования, которые должны быть соблюдены всеми объектами независимо от их назначения. Также важно проводить регулярные проверки и контроль состояния систем пожарной безопасности, чтобы убедиться в их

работоспособности. Обучение и информирование людей о правилах и процедурах пожарной безопасности также играют важную роль в предотвращении пожаров и минимизации их последствий.

#### **Список литературы:**

1. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/9028718>
2. Об утверждении целевой программы Курганской области от 22 июля 2010 г. № 344-ФЗ. [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/18359718/>
- 3.Новопольцева П.О., Фисунова Л.В. В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса./ Л.В. Фисунова // Роль начертательной геометрии и инженерной графики в пожарной безопасности. 2022. С. 127-131.
4. Костырева Е.А., Чернов С.А., Фисунова Л.В. В сборнике: Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности. Сборник трудов международной научно-практической конференции. / Л.В. Фисунова // Анализ пожарной безопасности по ЯНАО за 202., 2023. С. 111-117.
5. Чесночкова Ю.М., Петров В.Г. Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения./ Чесночкова Ю.М., Петров., Проблемы обеспечения пожарной безопасности в регионе на примере Рязанской области. 2021. Т. 16. № 4. С. 1753-1757.
6. МЧС России[Электронный ресурс]:<https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/1419371>

#### **List of literature:**

1. About fire safety: feder. Law No. 69-FZ. [Electronic resource]:<https://docs.cntd.ru/document/9028718>
2. On the approval of the target program of the Kurgan region No. 344-FZ dated July 22, 2010. [Electronic resource]: <https://base.garant.ru/18359718/>
- 3.Novopoltseva P.O., Fisunova L.V. In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex./ L.V. Fisunova // The role of descriptive geometry and engineering graphics in fire safety. 2022. pp. 127-131.
4. Kostyreva E.A., Chernov S.A., Fisunova L.V. In the collection: Agro-industrial complex in the conditions of modern reality. Proceedings of the international scientific and practical conference / L.V. Fisunova // Analysis of fire safety in the Yamalo-Nenets Autonomous District for 202., 2023. pp. 111-117.
5. Chesnochkova Yu.M., Petrov V.G. Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them./ Chesnochkova Yu.M., Petrov., Problems of fire safety in the region on the example of the Ryazan region. 2021. Vol. 16. No. 4. pp. 1753-1757.
6. The Ministry of Emergency Situations of Russia[Electronic resource]:<https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/1419371>

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Стукова Милана Сергеевна, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Milana Sergeevna Stukova, E-mail: [romanov.as@edu.gausz.ru](mailto:romanov.as@edu.gausz.ru)



УДК:349.

**Козяшева Дарья Александровна, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень,  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность» г. Тюмень**

### **История развития аграрного законодательства**

В данной статье мы рассмотрим понятия аграрного законодательства и его актуальности. Далее представлены исторические данные о первых законах, регулирующих аграрный сектор. Изучаются законодательные акты и принципы, связанные с аграрным сектором в древних цивилизациях, таких как Месопотамия, Древний Египет, Древняя Греция и Рим. Подробно рассматривается средневековое аграрное законодательство и его особенности в контексте сельского хозяйства того времени.

Основное внимание уделено анализу развития аграрного законодательства в новое время, начиная с XVII века и до наших дней. Исследуются главные этапы развития законодательства и роль государства в его регулировании. Отдельное внимание уделяется современному аграрному законодательству, анализируются основные законодательные акты и нормы, включающие регулирование аграрного сектора в настоящее время. Также рассматриваются вызовы и проблемы, с которыми сталкиваются современные аграрные законодатели.

**Ключевые слова:** законодательство, современность, аграрное право, АПК, исторический анализ, реформы

**Kozyasheva Daria Aleksandrovna, student of group B-AAE-O-21-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of  
the Department of Technosphere Safety Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **History of the development of agricultural legislation**

In this article we will look at the concepts of agricultural legislation and its relevance. The following provides historical information about the first laws regulating the agricultural sector. Examines the laws and principles associated with the agricultural sector in ancient civilizations such as Mesopotamia, Ancient Egypt, Ancient Greece and Rome. Medieval agrarian legislation and its features in the context of agriculture of that time are examined in detail.

The main attention is paid to the analysis of the development of agricultural legislation in modern times, from the 17th century to the present day. The main stages of development of legislation and the role of the state in its regulation are explored. Special attention is paid to modern agricultural legislation, the main legislative acts and norms are analyzed, including the regulation of the agricultural sector at the present time. The challenges and problems faced by modern agricultural legislators are also discussed.

**Key words:** legislation, modernity, agrarian law, agrarian and industrial complex, historical analysis, reforms

Аграрное законодательство представляет собой систему правовых норм, регулирующих отношения в аграрном секторе экономики. Эти нормы охватывают широкий диапазон вопросов, включая права и обязанности аграрных производителей, земельные отношения, использование природных ресурсов и экологическую безопасность. В данной статье мы рассмотрим исторические аспекты развития аграрного законодательства, начиная с его зарождения в древности и до современности. Настоящая научная статья посвящена историческим аспектам аграрного законодательства. Законодательство, регулирующее аграрный сектор, имеет длительную и разнообразную историю, охватывающую различные периоды и цивилизации [1].

Целью данного исследования является систематизация и обзор исторических фактов, связанных с аграрным законодательством, чтобы лучше понять его развитие и роль в различных обществах.

В древних цивилизациях, таких как Месопотамия, Египет, Индия и Китай, уже существовали некоторые нормы, регулирующие отношения в аграрном секторе. Эти нормы охватывали такие аспекты, как право собственности на землю, порядок передачи земельных участков, обязательства культивирования и защиты посевов и права на сбор урожая. Во многих древних цивилизациях аграрное законодательство было связано с религиозными и обрядовыми практиками, что подчеркивало его важность и неразрывную связь с общественным порядком [6].

В средние века аграрное законодательство получило новую роль и характеристики. Феодализм стал доминирующей социально-экономической системой, и государственная власть активно регулировала отношения между феодалами, вассалами и крестьянами. В рамках феодальных отношений аграрное законодательство регулировало вопросы, касающиеся доли, передачи и охраны земельных участков, а также обязанности крестьян по отношению к феодалам. Важными аспектами аграрного законодательства в средние века были также правила порядка и защиты земельных ресурсов, их эффективного использования и регулирования земельной ренты [3].

С развитием капитализма и появлением индустриальной революции аграрное законодательство стало меняться в соответствии с новыми социально-экономическими реалиями. Коллективная собственность земли уступила место частной, а вместе с этим появились новые нормы и правила, регулирующие оборот земли, арендные и долевые отношения, защиту прав арендаторов и фермеров, а также меры по сохранению земельных ресурсов и охраны окружающей среды.

Одним из важных аспектов развития аграрного законодательства в новое время стало введение земельной реформы, направленной на перераспределение земельных участков с целью достижения более справедливого доступа к земле. Такие меры были осуществлены во многих странах, включая Францию, Англию, Россию и другие.

Одновременно с этим развивались и другие аспекты аграрного законодательства, такие как регулирование договорных отношений между землевладельцами и арендаторами, предоставление государственной поддержки в сфере сельского хозяйства, регулирование правил внутреннего и внешнего оборота земельных участков, а также вопросы охраны окружающей среды и устойчивого использования земли и природных ресурсов.

В современных условиях аграрное законодательство продолжает эволюционировать и адаптироваться к изменяющимся потребностям и вызовам. Одним из основных направлений развития является интенсификация усилий по повышению продуктивности и эффективности аграрного сектора при соблюдении принципов устойчивого развития и окружающей среды.

Аграрное законодательство включает в себя такие аспекты, как регулирование земельных отношений, охрана прав собственности, стимулирование инноваций в сельском хозяйстве,

поддержка малых и средних аграрных предприятий, борьба с незаконной рубкой леса и другими экологическими проблемами, регулирование использования генно-модифицированных организмов и многое другое [4].

Современное аграрное законодательство неразрывно связано с развитием науки и технологий. В свете вызовов, стоящих перед аграрным сектором в условиях глобализации, изменения климата и устойчивого развития, законодательство стало активно реагировать на проблемы и потребности сельского хозяйства. Важными аспектами современного аграрного законодательства являются регулирование землепользования, охраны окружающей среды, безопасности пищевого продукта, гарантия прав крестьянских хозяйств и малых фермеров, а также стимулирование инноваций и развития сельского хозяйства.[7] Некоторые из важных аспектов современного аграрного законодательства включают в себя регулирование собственности на землю, налогообложение сельского хозяйства, правила использования генетически модифицированных организмов (ГМО), охрану и продажу семян, стандарты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, субсидии и финансовую поддержку для аграрного сектора [2].

Кроме того, в аграрном законодательстве также учитываются социально-экономические аспекты, связанные с земельной реформой, доступом к земле и справедливым распределением доходов в сельском хозяйстве. Законы могут регулировать покупку и продажу земли, аренду земли, права женщин на землю, защиту прав коренных народов и малых фермеров.

Одной из главных целей аграрного законодательства является обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства, сохранение плодородия почвы и предотвращение негативного воздействия на климат. Законы и нормы регулируют вопросы водоразведения, системы орошения, применение удобрений и пестицидов, а также стимулируют внедрение экологически чистых и энергосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

В заключение можно отметить, что исторические аспекты аграрного законодательства играют важную роль в понимании развития аграрного сектора и его связи с обществом. Аграрное законодательство, начиная с древних времен и до современности, отражает эволюцию общества, экономические трансформации и изменение социальных отношений [5].

Исторические факторы, такие как коллективная собственность, феодальная система, индустриальная революция и глобализация, оказывали существенное влияние на формирование и развитие аграрного законодательства. Они касались земельных отношений, прав собственности, договорных отношений, охраны окружающей среды и других важных аспектов.

Исторические основы аграрного законодательства являются фундаментом для разработки и внедрения современных регуляторных механизмов и политик в сельском хозяйстве. Изучение исторических аспектов аграрного законодательства помогает понять причины возникновения определенных норм и правил, а также их влияние на современное аграрное право.

Однако, несмотря на исторические изменения и адаптации, принципы справедливости, устойчивого развития и защиты прав собственности остаются ключевыми в аграрном законодательстве. Следует стремиться к более эффективному использованию земли и природных ресурсов, содействию инновациям и развитию малых и средних предприятий в сельском хозяйстве.

Таким образом, исследование исторических аспектов аграрного законодательства представляет значимый вклад в научную область и может служить основой для разработки новых подходов и политик в сельском хозяйстве. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение эффективности применения аграрных законов и их соответствие современным вызовам и требованиям.

Аграрное законодательство в настоящее время включает в себя нормы, регулирующие отношения, возникающие в сфере сельского хозяйства и агропромышленного комплекса. Законы и правила, касающиеся земельных отношений, прав собственности на землю, использование сельскохозяйственной техники, защиту растений и животных, поддержку сельхозпроизводителей и другие аспекты деятельности в сельском хозяйстве, являются основой аграрного законодательства.

В России, например, аграрное законодательство регулируется рядом законов, таких как "О сельскохозяйственной кооперации", "О сельском хозяйстве", "О земельном налоге", "Об обороте земель сельскохозяйственного назначения" и другими. Эти законы устанавливают правила владения, использования и распоряжения земельными участками, определяют механизмы государственной поддержки сельского хозяйства, а также регламентируют вопросы экологической безопасности на сельскохозяйственных угодьях.

Аграрное законодательство обеспечивает правовую базу для развития сельского хозяйства, защиту интересов сельскохозяйственных производителей, рациональное использование земельных ресурсов и обеспечение продовольственной безопасности страны. Кроме того, в аграрном законодательстве может содержаться регулирование торговли аграрной продукцией, страхования сельскохозяйственных культур, финансирования сельскохозяйственного сектора и другие важные аспекты сельскохозяйственной деятельности.

### **Библиографический список**

1. Минина Елена Леонидовна История становления и развития аграрного законодательства в России // Аграрное и земельное право. 2017. №7 (151). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-stanovleniya-i-razvitiya-agrarnogo-zakonodatelstva-v-rossii> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Савченко А. И. О системе принципов аграрного права // Проблемы законности. 2011. №116. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sisteme-printsipov-agrarnogo-prava> (дата обращения: 29.02.2024).
3. Воронин Борис Александрович, Воронина Яна Викторовна Современные проблемы российского аграрного права и аграрно-правовой науки // Аграрное и земельное право. 2023. №10 (226). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-rossiyskogo-agrarnogo-prava-i-agrarno-pravovoy-nauki> (дата обращения: 29.02.2024).
4. Мустакимов Н.С. Закон как источник аграрного права // Марийский юридический вестник. 2001. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakon-kak-istochnik-agrarnogo-prava> (дата обращения: 29.02.2024).
5. Любченко, А. А. Развитие инвестиционного потенциала муниципального района / А. А. Любченко, М. В. Дронова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 1125-1131.
6. Масалева, М. В. Структура информационной системы создания резервов материальных ресурсов / М. В. Масалева, М. В. Дронова // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2023. – № 3(30). – С. 41-47. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.30.3.004.
7. Себехова, Л. А. Формирование и развитие инвестиционной политики региона / Л. А. Себехова, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 268-276.

### **Bibliographic list**

1. Minina Elena Leonidovna The history of the formation and development of agrarian legislation in Russia // Agrarian and land law. 2017. №7 (151). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-stanovleniya-i-razvitiya-agrarnogo-zakonodatelstva-v-rossii> (date of appeal: 02/29/2024).
2. Savchenko A. I. On the system of principles of agrarian law // Problems of legality. 2011. No.116. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sisteme-printsipov-agrarnogo-prava> (date of application: 02/29/2024).
3. Voronin Boris Alexandrovich, Voronina Yana Viktorovna Modern problems of Russian agrarian law and agrarian law science // Agrarian and land law. 2023. №10 (226). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-rossiyskogo-agrarnogo-prava-i-agrarno-pravovoy-nauki> (date of reference: 02/29/2024).
4. Mustakimov N.S. Law as a source of agrarian law // Mari Legal Bulletin. 2001. No.1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakon-kak-istochnik-agrarnogo-prava> (date of application: 02/29/2024).
5. Lyubchenko, A. A. Development of the investment potential of the municipal district / A. A. Lyubchenko, M. V. Dronova // ACHIEVEMENTS of YOUTH SCIENCE for the agro-industrial complex : Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022. Volume Part 4. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 1125-1131.
6. Masaleva, M. V. The structure of the information system for creating reserves of material resources / M. V. Masaleva, M. V. Dronova // Siberian fire and Rescue Bulletin. – 2023. – № 3(30). – Pp. 41-47. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.30.3.004.
7. Sebekhova, L. A. Formation and development of the investment policy of the region / L. A. Sebekhova, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 268-276.

### **Контактная информация:**

Козяшева Дарья Александровна, e-mail: [shcherbakova.da@edu.gausz.ru](mailto:shcherbakova.da@edu.gausz.ru)  
Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

### **Contact Information:**

Kozyasheva Daria Aleksandrovna, e-mail: [shcherbakova.da@edu.gausz.ru](mailto:shcherbakova.da@edu.gausz.ru)  
Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Д.О Литвинов, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры тактики инженерных войск «Тюменское высшее военно-инженерное командное училище, г. Тюмень,**

**С.В. Романов, к.т.н, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

В статье дается анализ средствам индивидуальной защиты на примере средств защиты органов дыхания. Поставлена проблема эффективности средств защиты. Представлены требования, предъявляемые к СИЗОД для оценки их эффективности. Раскрыты критерии выбора эффективного средства индивидуальной защиты.

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты, эффективность защиты, алгоритм выбора

**D.O. Litvinov, Tyumen Higher Military Engineering Command School;  
S.V. Romanov, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **EFFECTIVE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT**

The article provides an analysis of personal protective equipment using the example of respiratory protection equipment. The problem of the effectiveness of protective equipment is posed. The requirements for SIZOD to assess their effectiveness are presented. The criteria for choosing an effective personal protective equipment are disclosed.

**Keywords:** personal protective equipment, protection effectiveness, selection algorithm

Средства индивидуальной защиты органов дыхания при правильном применении могут обеспечить надежную защиту от вредных веществ, превышающих ПДК.

Одни из самых распространённых и доступных средств индивидуальной защиты это фильтрующие. Они отличаются простотой конструкции, обслуживания и экономически выгодны.

А теперь, давайте задумаемся, может ли средство защиты быть неэффективным, да может, если не подходит размер, если модель не удобна в носке, ее неудобно эксплуатировать, если она не учитывает уровень загрязнения.

Как же быть в таком случае, как сделать, чтобы средства индивидуальной защиты эффективно выполняли свою задачу.

Для этого существуют алгоритмы выбора СИЗ.

Обобщим все требования к средствам индивидуальной защиты, рекомендуется окончательный выбор производить по следующим критериям [1,2,3].

Выделяют следующие пять критериев, которые составляют оценку выбора СИЗ:

- защитные;
- гигиенические;
- эргономические;
- эстетические;
- эксплуатационные.

Давайте остановимся поподробнее на каждом из этих критериев.

Первая группа критериев – защитные, с них начинаем выбор средств индивидуальной защиты.

Исходя из протоколов аттестации, т.е. протоколы определения содержания вредных веществ на рабочем месте, определяют перечень вредных и опасных веществ, их концентрацию. Исходя из списка сертифицированных средств индивидуальной защиты подбираем тип и марку СИЗ [4,5].

После первого этапа выбора СИЗ, переходим ко второй группе критериев – гигиенические.

Рассматриваемые средства защиты проверяют на соответствие гигиеническому сертификату, здесь возможно две оценки, либо соответствует, либо не соответствует.

Далее переходят к группе эргономических критериев. Эргономика, конечно у нас ассоциируется с удобством. Она определяет качество взаимодействия человека с окружающей средой. Много лет назад такого критерия не было. Чтобы наше средство защиты не играло роль барьера между человеком и окружающей средой, как раз нужна и оценка по этим параметрам.

Эргономическая оценка состоит из следующих критериев:

- антропометрических критериев;
- критериев оценки деятельности;
- субъективных критериев;
- объективных физиологических показателей.

Раскроем характеристики каждого критерия.

Антропометрические показатели, рост, объемы, размер головы и т.д. Например, у противогаза три размера.

По критериям оценки деятельности определяют количество, и качество рабочих операций в единицу времени. Для такой оценки требуется стандартизация рабочих операций и норматив. Оценка выражается в «выполнил» или «не выполнил». Например, развёртывание какой либо установки

Так же важна субъективная оценка СИЗ, собственные ощущения, которые возникают у работника при пользовании. Это может быть ощущения покалывания, зуд, давление в какой либо части, неудобный съем или надевание и т. д. Результаты субъективной оценки записываются в анкету.

Наряду с субъективными критериями, используются и объективные физиологические, такие, как пульс, частота, давление, потоотделение, зрительные реакции. Здесь определяется степень нагрузки СИЗ на организм работника.

Относительно новый критерий оценки это эстетический.

Пусть ваше средство индивидуальной защиты отвечает всем выше перечисленным критериям, но если оно запаркуется допустим, по этой категории, но выбор придется начинать сначала.

В зависимости от ваших задач, средство защиты должно обеспечивать быстрое нахождение работника, либо его маскировку. Также, установлен известный факт «корпоративной одежды», если работники носят одинаковые СИЗ, они ощущают себя, как часть команды, что безусловно влияет на безопасность.

И последняя пятая категория – это эксплуатационные критерии.

К этой группе оценки можно отнести такие показатели, как:

- износостойкость;
- изменение защитных свойств во время эксплуатации;
- удобство ухода;
- удобство хранения.

Результаты отбора можно отобразить таблицей (табл.1).

Таблица 1

### Алгоритм выбора СИЗ

Марка и тип СИЗ	Гигиенический сертификат	Эргономические критерии				Эстетические критерии	Эксплуатационные критерии		
		антропометричность	оценка деятельности	субъективный критерий	объективные физиологические показатели		износостойчивость	удобство ухода	удобство хранения

Итак, для эффективной защиты работника, необходимо воспользоваться данным алгоритмом, для сохранения жизни и здоровья.

### Библиографический список

- 1.Графкина, М. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюшин, В.А. Михайлов. – Москва; ФОРУМ; ИНФРА-М, 2023. – 416 с. – Текст : непосредственный.
- 2.Коханов, В. Н. Безопасность жизнедеятельности: учебник / В.Н. Коханов, В.М. Емельянов, П.А. Некрасов. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 400с. – Текст : непосредственный.
- 3.Литвинова Н.А. Защита в чрезвычайных ситуациях окружающей среды : учебное пособие / Н.А. Литвинова : - Тюмень: ТИУ, 2017. - 135 с. – Текст : непосредственный.
- 4.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Расчет концентраций загрязнителей внутри помещений многоэтажных зданий по времени суток автотранспортных магистралей в городской среде. Литвинова, Н.А., Азаров В.Н. Патентообладатель Н.А. Литвинова. Номер регистрации № 2022610810 от 17.01.22, номер и дата поступления заявки: 2021682453, 29.12.2021, дата публикации: 17.01.2022.
- 5..Халилов, Ш. А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов – Москва: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2023. – 576 с. – Текст : непосредственный.

### Bibliographic list

- 1.Grafkina, M. V. Life safety: textbook / M.V. Grafkina, B.N. Nyushin, V.A. Mikhailov. – Moscow; FORUM; INFRA-M, 2023. – 416 p. – Text : direct.
- 2.Kohanov, V. N. Life safety: textbook / V.N. Kohanov, V.M. Yemelyanov, P.A. Nekrasov. – Moscow : INFRA-M, 2023. – 400s. – Text : direct.
3. Litvinova N.A. Environmental protection in emergency situations : a textbook / N.A. Litvinova : Tyumen: TIU, 2017. - 135 p. - Text : direct.
4. Certificate of state registration of the computer program. Calculation of concentrations of pollutants inside the premises of multi-storey buildings by time of day of highways in the urban environment. Litvinova, N.A., Azarov V.N. Patent holder N.A. Litvinova. Registration number No. 2022610810 dated 01/17/12, number and date of receipt of the application: 2021682453, 12/29/2021, date of publication: 17.01.2022.
- 5..Khalilov, Sh. A. Life safety: a textbook / Sh.A. Khalilov, A.N. Malikov, V.P. Gnevanov – Moscow: Forum Publishing house: INFRA-M, 2023. – 576 p. – Text : direct.

### Контактная информация

Литвинов Дмитрий Олегович, E-mail: [cafedra2.tvviku@yandex.ru](mailto:cafedra2.tvviku@yandex.ru)  
Романов Сергей Вячеславович, E-mail: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Contact information**

Litvinov Dmitry Olegovich, E-mail : [cafedra2.tvviku@yandex.ru](mailto:cafedra2.tvviku@yandex.ru)  
Romanov Sergey Vyacheslavovich, E-mail: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**С.Н. Кокошин, кандидат технических наук, доцент кафедры Технические системы в АПК  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
А.В. Белавин, студент направления «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Противопожарное водоснабжение высотных зданий**

**Аннотация:** противопожарное водоснабжение в высотных зданиях является сложным в проектировании и использовании. В работе рассмотрены основные требования и классификация пожарных решений, применяемых в высотных зданиях, позволяющих предотвращать возгорания, а также локализовывать и тушить пожар при возникновении

**Ключевые слова:** обеспечение противопожарного водоснабжения, виды труб, способы пожаротушения, высотные здания, средства пожаротушения.

**S.N. Kokoshin, Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
A.V. Belavin, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **Fire water supply for high-rise buildings**

**Abstract:** fire water supply in high-rise buildings is difficult to design and use. The work examines the basic requirements and classification of fire solutions used in high-rise buildings, allowing to prevent fires, as well as localize and extinguish a fire if it occurs

**Key words:** provision of fire-fighting water supply, types of pipes, fire extinguishing methods, high-rise buildings, fire extinguishing means.

В высотных зданиях пожары распространяются быстро из-за различия во внешнем и внутреннем давлении [1]. Коммунальная сеть проходит через здание снизу вверх по каналам, создавая дополнительную тягу. В современных высотных зданиях в настоящее время применяются современные энергосберегающие технологии [3], которые также необходимо учитывать при проектировании современных систем пожаротушения [7]. При использовании деревянных конструкций в жилищном строительстве их необходимо пропитывать специальными жидкостями для предотвращения горения [5].

В течение четверти часа после возгорания пламя распространится по горючему отделочному материалу на верхний уровень. Когда стекло разбивается, поток воздуха увеличивается и пламя достигает верхних слоев, вызывая их воспламенение [2]. Пожары также распространялись горизонтально; некоторые планировочные решения ускорили этот процесс. Если источник пожара находится на нижнем этаже, дым заполнит всю лестницу в течение 5 минут. На двух-трех этажах над пожаром возникла зона высокой температуры в 100-150 градусов Цельсия. Без защитной одежды пройти невозможно. В результате люди наверху блокируются и не могут эвакуироваться, поэтому к пожарной безопасности в высотных зданиях выдвигаются особые требования [4].

Остаются проблемы, касающиеся правильной установки и эффективного использования внутренних противопожарных систем водоснабжения. На такой высоте затруднена подача воды на верхние этажи, а надежная работа насосно-рукавной системы в случае пожара не может быть гарантирована, так как для создания сопла с радиусом компактной составляющей 16 м

необходимо поддерживать давление на насосе до 100 м и выше, при этом используемый шланг выдерживает давление 70-90 м.

При выборе системы противопожарной защиты концепцию обеспечения безопасности персонала в высотных зданиях следует рассматривать по следующим положениям, отражающим особенности самого здания и принятые профилактические меры [6]:

- На высоте 150-200м при возникновении аварийной ситуации внешняя помощь личному составу весьма ограничена. Без надлежащего управления и защиты маршрутов эвакуации безопасная эвакуация большого количества людей практически невозможна. В этих условиях качественно повышается надежность системы защиты, и это необходимо учитывать при проектировании.

- Обеспечить, чтобы самоэвакуация всех лиц, находящихся в высотных зданиях, не могла быть обязательным условием их безопасности. Должна быть возможность первоначально эвакуировать только часть населения и иметь возможность определить местонахождение тех, кто находится в здании, до прибытия помощи.

- Обязательным пунктом обеспечения безопасности людей в современных условиях следует считать комплексное взаимодействие всех систем безопасности здания: противопожарной защиты, контроля доступа, охраны, видеонаблюдения.

- Комплексная безопасность включает в себя высокое качество новый технический уровень разработки алгоритма взаимодействия инженерных 16 систем для обеспечения безопасности людей. Этот алгоритм должен стать неотъемлемой частью проектов высотного строительства.

- Концепция обеспечения безопасности людей для каждой конструкции высотного здания и инженерные решения по ее реализации должны быть разработаны и утверждены на всех этапах проектирования.

Помимо автоматических систем пожаротушения особое место в оборудовании высотных зданий занимают сухие воздуховоды. Сухой противопожарный трубопровод – это система противопожарного водоснабжения, установленная на большой площади для облегчения поддержания запаса воды пустым в целях финансовой экономии, по техническим причинам или в ситуациях, когда огнетушащее вещество может замерзнуть, что приведет к разрыву трубы.

Сухие трубы наиболее востребованы в больших помещениях с пожарной опасностью (существуют внутренние и наружные варианты), поскольку позволяют быстро (в рамках задержки заполнения труб) подавать воду в большое количество шлангов по периметру охраняемого объекта. Для сухих труб пожаротушения нет необходимости прокладывать пожарные шланги вертикально или горизонтально на больших площадях - маршрут подачи воды уже есть, достаточно ввести в него отверстие. СТ требуют минимального технического обслуживания, меньше подвержены коррозии, не находятся постоянно под давлением, поскольку в режиме ожидания они пусты. Внутренняя подача воды в сухую трубу используется, например, как часть ВПВ с ручным запуском запорных клапанов и наружных воздуховодов.

При разработке требований пожарной безопасности к высотным зданиям многофункционального назначения должны учитываться как требования руководящих документов, так и опыт противопожарного нормирования высотных зданий за рубежом.

Для обеспечения заданных условий комфортности и безопасности многофункциональных зданий и сооружений они оснащаются системами инженерной инфраструктуры и комплексного обеспечения безопасности. Во время подготовки проектной документации в расчет принимается устойчивость здания во время пожара. В соответствии с нормами, установленными в СНиП, противопожарные требования безопасности к многоэтажным зданиям, должны быть направлены на достижение трех основных целей:

- Ограничить и локализовать пожар.
- Уменьшить интенсивность горения.
- Обеспечить благоприятные условия, чтобы снизить продолжительность пожара.

С этой целью для обеспечения пожарной безопасности многофункциональных высотных зданий и сооружений проводятся следующие мероприятия. Предусматриваются конструктивные решения, препятствующие распространению пожара между этажами, секциями, пожарными отсеками и рядом стоящими зданиями. Ограничивается использование строительных материалов, с высоким классом пожарной опасности. В частности, ГОСТ оговаривает необходимость применения негорючих кровельных покрытий и несущих конструкций, безопасной отделки эвакуационных выходов, противопожарных отсеков. Требования к утеплению и фасадным системам обязуют использование негорючих базальтовых плит, а также противопожарных поясов вокруг оконных проемов. Система пожарной безопасности высотных зданий включает наличие первичных средств пожаротушения, а также сигнализации. Создание зон безопасности. Жильцы дома должны хорошо знать об предусмотренных эвакуационных мерах. Создание аварийных и эвакуационных выходов. Меры безопасности при пожаре в высотном здании, направлены на обеспечение свободного выхода людей при эвакуации, своевременного пожаротушения помещений.

Система предотвращения пожара:

- При проектировании не допускается размещение в высотных зданиях помещений категорий «А» и «Б» по пожаровзрывоопасности, а также помещений по торговле, хранению и применению легковоспламеняющихся товаров, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также горючих и негорючих газов;

- В подземных автостоянках следует предусматривать контроль газовоздушной среды:

1. газоанализаторами, реагирующими на образование взрывоопасной газопаровоздушной среды (ЛВЖ, ГЖ);
2. газоанализаторами, реагирующими на образование взрывоопасной газопаровоздушной среды (метан);
3. газоанализаторами, реагирующими на образование опасных концентраций (СО, СО<sub>2</sub>, NО<sub>3</sub>).

- При проведении отделочных работ необходимо максимальное применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов;

- При размещении в высотных зданиях предприятий бытового обслуживания, в помещениях с возможным образованием горючей пыли необходимо предусматривать оборудование в искробезопасном исполнении, а также самостоятельную вентиляцию;

- Высотные многофункциональные здания должны быть защищены от первичных и вторичных воздействий молнии.

Технические решения по ситуационному и генеральному планам:

- Расстояние от ближайшей пожарной части (депо) до строящихся зданий типа 1 не должно превышать 2 км, зданий типов 2, 3, 4 - 1 км. Пожарная часть (депо) должна быть укомплектована автонасосами высокого давления, пожарной автолестницей, коленчатым подъемником высотой не менее 50 м;

- Для обеспечения проезда пожарных машин вокруг высотного здания, на расстоянии 8-10 метров от наружных стен должны быть предусмотрены дороги с твердым покрытием шириной не менее 6 м. Радиусы поворотов для проезда современных пожарных автомобилей предусматривать не менее 12 м.;

- По периметру высотного многофункционального здания должны быть предусмотрены площадки для установки специальной противопожарной техники (подъемники, автолестницы) с

целью обеспечения доступа аварийно - спасательных подразделений в любое помещение, находящееся на высоте 50 м.;

■ Проезды для пожарных автомобилей должны быть предусмотрены к эвакуационным выходам, пожарным гидрантам, входам в здание, входам ведущим к пожарным лифтам на 1 этаже, а также к местам установки наружных патрубков сети внутреннего противопожарного водопровода для подключения передвижных пожарных насосов;

■ Высоту арочных проемов на пути проезда пожарных автомобилей следует предусматривать не менее 4,2 м.;

Таким образом, высотные здания являются объектами повышенной опасности со существенно иными требованиями к надежности, безопасности, функциональности. Системы противопожарного водоснабжения должны быть спроектированы на ранней стадии и соответствовать требованиям нормативных документов по их устройству и местоположению. Правильный подход к разработке системы пожаротушения и планирования операции по спасению в момент пожара позволит снизить наносимый ущерб имуществу и спасти жизни людей.

### **Библиографический список**

1. Александрой В.И., Левченко И.Н. Тушение пожаров жилых зданий // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 293-299.

2. Винокуров В.Н., Киргинцев Д.Е. Организация тушения пожаров на объектах с наличием аварийно-химически опасных веществ // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 371-376.

3. Кокошина С.С., Кокошин С.Н. Альтернативные источники энергии и перспектива их развития // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 725-731.

4. Коркин И.В., Александрой В.И. Средства спасения людей на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 559-563.

5. Мусаров А.О. Применение пропитывающих жидкостей для снижения свойств горения древесины // В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 20-24.

6. Распоряжение МЧС России от 14.12.2020 № 948 "Об утверждении Программы профилактики нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора на 2021 год". – Текст: электронный // Официальный интернет-портал МЧС России: [сайт]. – URL: <https://www.mchs.gov.ru>.

7. Романов С.В., Благинин И.В. Инновационные методы пожаротушения // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 466-474.

### **Bibliographic list**

1. Aleksandroy V.I., Levchenko I.N. Extinguishing fires in residential buildings // In the collection: Successes of youth science in the agro-industrial complex. proceedings of the LVII student scientific and practical conference. Tyumen, 2022. pp. 293-299.

2. Vinokurov V.N., Kirgintsev D.E. Organization of fire extinguishing at facilities with the presence of chemically hazardous substances // In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 371-376.

3. Kokoshina S.S., Kokoshin S.N. Alternative energy sources and the prospect of their development // In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 725-731.

4. Korkin I.V., Alexandroy V.I. Means of saving people in a fire // In the collection: Topical issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. pp. 559-563.

5. Musarov A.O. Application of impregnating liquids to reduce the properties of wood combustion gorenje //In the collection: Innovative technologies in the forestry, woodworking industry and applied mechanics. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2022. pp. 20-24.

6. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 12/14/2020 No. 948 "On approval of the Program for the Prevention of violations of mandatory requirements in the field of fire safety in the implementation of Federal State Fire supervision for 2021". – Text: electronic // The official Internet portal of the Ministry of Emergency Situations of Russia: [website]. – URL: <https://www.mchs.gov.ru>.

7. Romanov S.V., Blagin I.V. Innovative fire extinguishing methods // In the collection: Youth Science Week-2023. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023. pp. 466-474.

**Контактная информация:**

Кокошин Сергей Николаевич, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)  
Белавин Александр Витальевич, E-mail: [Belavin.av@edu.gausz.ru](mailto:Belavin.av@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Kokoshin Sergey Nikolaevich, E-mail: [Kokoshinsn@gausz.ru](mailto:Kokoshinsn@gausz.ru)  
Belavin Alexander Vitalievich, E-mail: [Belavin.av@edu.gausz.ru](mailto:Belavin.av@edu.gausz.ru)

**Гусельникова Алина Викторовна, студентка группы С-ВЕТ-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Набиуллина Виктория Романовна,  
старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЛАДЕНИЯ ЭКЗОТИЧЕСКИМИ ЖИВОТНЫМИ**

В данной статье представлена информация, затрагивающая понятие «экзотические животные», рассматриваются понятия, связанные с правовым регулированием их владения. Затрагивается тема, связанная с содержанием и обращением диких животных в домашних условиях. Рассматривается увеличение интереса россиян к экзотическим питомцам, разнообразие видов животных, ограничения и запреты на их содержание, а также проблемы, связанные с нелегальной контрабандой и недостатком законодательных мер по обеспечению безопасности и благополучия животных. Основная мысль статьи заключается в необходимости разработки строгих правил и требований к содержанию экзотических питомцев, а также в укреплении контроля над их приобретением и обращением. Также ставится задача предотвращения того, что животные страдают из-за недостаточного ухода и могут представлять опасность для окружающих. В конце статьи подчеркивается необходимость совершения дополнительных шагов в развитии законодательства и практических мер для обеспечения безопасности, и благополучия экзотических животных в домашних условиях, с учетом опыта Европы и важности защиты прав животных.

**Ключевые слова:** экзотические животные, домашние условия, содержание, животные, владелец, ответственность, правовое регулирование.

**A.V. Guselnikova, student of Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
Supervisor V.R. Nabiullina, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

## **LEGAL REGULATION OF OWNERSHIP OF EXOTIC ANIMALS**

This article provides information on the concept of "exotic animals" and discusses concepts related to the legal regulation of their ownership. It touches upon the topic related to the maintenance and treatment of wild animals in domestic conditions. The article considers the increasing interest of Russians in exotic pets, the variety of animal species, restrictions and prohibitions on their keeping, as well as the problems associated with illegal smuggling and the lack of legislative measures to ensure the safety and welfare of animals. The main message of the article is the need to develop strict regulations and requirements for keeping exotic pets, as well as to strengthen control over their acquisition and handling. It also aims to prevent animals from suffering due to inadequate care and posing a danger to others. The article concludes by emphasising the need to take further steps in developing legislation and practical measures to ensure the safety and welfare of exotic animals in the home, taking into account the European experience and the importance of animal rights protection.

**Key words:** exotic animals, home conditions, keeping, animals, owner, liability, legal regulation.

По данным статистики более 68% населения в России имеют хотя бы одно домашнее животное. За последние годы, процентное соотношение владельцев питомцев в нашей стране

неуклонно увеличивается [1, с.56]. Среди различных видов животных, кошки являются самыми популярными, составляя 53% от общего числа домашних питомцев. На втором месте находятся собаки, со значением в 31%. Также отдельно выделяются морские свинки, хомяки и хорьки, они составляют 3% от общей статистики. Остальные виды питомцев имеют значительно меньшую долю в общей статистике. Повышение количества домашних животных свидетельствует о растущем интересе людей к содержанию пушистых четвероногих товарищей, помогающем снижению стресса [10, с. 615-621].

В современной России зарождается совершенно новое отношение к домашним животным. Положительные динамики, которые существенно преобразили эту область, можно наблюдать на каждом шагу. В настоящее время люди не просто поддерживают связь со своими питомцами, но и создают с ними настоящую эмоциональную связь. Развитие такого взаимодействия помогает укрепить взаимопонимание между людьми и их верными спутниками [4, с.89], взаимодействию «человек-среда обитания» [8, с. 134; 9, с. 40].

С развитием рынка, выбор домашних любимцев стал еще более разнообразным и уникальным. Люди сегодня все чаще отдают предпочтение экзотическим и необычным животным. Это расширение вкусов и стремление к чему-то уникальному отражает тенденции нашего времени. Законодательно разрешается заводить всевозможных рептилий (ящерицы, черепахи, хамелеоны, гекконы, саламандры), некрупных обезьян, различных видов попугаев (амадины, какаду, жако, корелла, неразлучники, канарейки), насекомых (неядовитые пауки, мадагаскарские тараканы, богомолы, палочники, жуки, сколопендры), грызунов (белки, шиншиллы, вомбаты, опоссумы, капибары), неядовитых змей, некоторых видов рыб (декоративные сомы и акулы, пираньи так же разрешены к содержанию), млекопитающих (ежи, лисы, еноты, сунсы, ленивцы, каракалы, лемуры).

Для многих экзотических питомцев создать условия, максимально приближенные к их реальной среде обитания, может быть очень сложно, а иногда даже невозможно, особенно если речь идет о содержании их в квартире [3, с.260]. Такое жестокое обращение лишает животных необходимого комфорта и может привести либо к безответственному отношению со стороны владельца, который выбрасывает питомцев, либо к неизбежной гибели животных. Кроме того, следует учитывать возможность, что эти существа могут причинить вред как самому хозяину, так и окружающим его людям [2, с.187].

Экзотические животные могут причинить вред человеку, из-за этого Министерством природных ресурсов и экологии России был составлен список экзотических животных, запрещенных к содержанию в неволе. Были установлены два основных критерия для включения животного в этот список: животные, представляющие опасность для людей, такие как ядовитые звери и крупные хищники, а также те, для которых сложно создать естественную среду обитания. Однако, владельцам, которые приобрели диких питомцев до 1 января 2020 года, разрешается оставить животное до его естественной смерти.

Был разработан логически структурированный список, содержащий 33 категории и 8 классов животных, включая паукообразных, птиц, млекопитающих и других.

Теперь львы, пантеры, рыси и другие виды кошек, которые весят более 20 кг, находятся под строгим запретом. Кроме того, в список вошли 18 видов ядовитых змей и скорпионов, так как они представляют опасность для людей. Пеликаны, пингвины, дикобразы, китообразные и другие виды животных были включены в список из-за сложности адаптации условий жизни, максимально приближенных к естественным.

Однако, закон не распространяется на учреждения, такие как цирки, зоопарки, зоосады и океанариумы. На владельцев домашних животных и других лиц будет возложена административная, уголовная или иная ответственность в соответствии с законами Российской

Федерации в случае нарушения требований законодательства [1, с. 57], необходимо учитывать социально-значимые последствия совершения правонарушений [7, с. 365-366].

Уход за дикими животными требует гораздо больше внимания, по сравнению с обычными домашними питомцами [3, с. 260]. Поэтому, крайне важно, чтобы законодательство обязывало владельцев удовлетворять все необходимые потребности этих животных.

Безответственное отношение владельцев к диким животным не является единственной проблемой. Нелегальный импорт экзотических животных также является угрозой. Браконьеры и торговцы на черном рынке не обращают никакого внимания на состояние пойманных животных [5, с. 15]. Это, в свою очередь, приводит к трагическим последствиям. Согласно статистике 80% экзотических птиц погибают при транспортировке или содержании, а общее число умерших животных превышает миллион [6, с. 226-228].

Проблема с дикими животными широко распространена в России, особенно когда речь идет о так называемых "животных для фотографии", завезённых с помощью контрабанды [4, с. 16]. Контрабанда является незаконным способом доставки экзотических животных (сов, медвежат, обезьян), что считается правонарушением в глазах закона. К сожалению, это, не только нарушается правовой порядок, но и животные страдают из-за жестокого обращения: они испытывают стресс от перегруженности присутствием людей, постоянно испытывают недостаток в питательности пищи и подвержены воздействию вредных препаратов.

Таким образом, эффективное регулирование и постоянный контроль процесса обращения и приобретения экзотических животных являются неотъемлемым шагом для каждого государства. Мудро будет дополнить действующий закон новыми мерами, которые будут строго ограничивать деятельность контрабандистов и устанавливать более жесткие правила содержания экзотических питомцев [2, с. 187].

Сомнений нет, правительство Российской Федерации совершило первый шаг внедрения запрета на содержание диких животных на территории страны, а также прояснило некоторые исключения. Однако, стоит отметить, что этого недостаточно [2, с.188].

В настоящее время отсутствуют законодательные нормы, которые определяли бы четкие требования к обладателям диких домашних животных. Таким образом, необходимо разработать стандарты содержания диких животных в жилых помещениях, частных домах и других местах их проживания. Может быть, имеет смысл обратить внимание на положительный опыт Европы, которая успешно внедрила "позитивный" список требований и рекомендаций в практику.

Важно уделить внимание будущему вынужденно изъятых животных. Следует разработать набор правил и методов, чтобы сделать процесс передачи питомцев в специализированные учреждения максимально оперативным, а главное - избежать эвтаназии, за исключением чрезвычайных случаев. В конце концов, животные уже пострадали и несут непосредственную вину за то, что их владельцы не смогли обеспечить безопасную и естественную среду.

Кроме того, следует подчеркнуть, что эти принятые постановления не смогут полноценно функционировать без следящих за соблюдением и обеспечивающих безопасность животных специализированных органов [4, с.95].

На сегодняшний день отсутствует общее законодательство в отношении животных, несмотря на принятие новых законов. Незаконный ввоз животных, безответственные владельцы, угроза для жизни и здоровья людей и т.д. просто вынуждают Правительство принимать новые меры. Россия, конечно, стала более гуманной и открытой к "правам животных". Но нельзя забывать, что еще многое предстоит сделать, чтобы Российская Федерация смогла называть себя страной, в которой права людей и животных оцениваются одинаково.

#### **Библиографический список**

1. Атаев Н.А. Государственное регулирование и контроль в сфере обращения с домашними и безнадзорными животными // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. №1-1 (76). С 56-58.
2. Кулаков Н.А. Проблемы административно-правового регулирования содержания домашних животных // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. - 2021. - №3 (91). - С 186-192.
3. Лоретц О.Г., Лопаева Н.Л., Неверова О.П., Шаравьев П.В. Особенности содержания и кормления большого геррозавра в неволе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2022. - №2 (94). – С. 257-261.
4. Мехришвили Л.Л., Скифская К.Н. Ответственное обращение с животными: социально-правовые аспекты регулирования общественных отношений // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. - 2019. - №3. Т. 12. - С 85-97.
5. Панов С.Л. Незаконный оборот объектов животного мира: криминологический и уголовно-правовой аспекты // Научный вестник Омской академии МВД России. - 2008. - №3. - С 15-19.
6. Прохоров В. Г. Контрабанда образцов дикой природы: «Внутренняя контрабанда» образцов дикой природы // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2010. - № 11. – С. 226-228.
7. Набиуллина В.Р. Социально-правовая обусловленность уголовной ответственности за публичное распространение заведомо ложной общественно значимой информации // Теория и практика общественного развития. 2023. № 12 (188). С. 364-369.
8. Кучумова Г.В. Системный подход как методологическая основа безопасности жизнедеятельности // Современная наука-агропромышленному производству. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. 2014. С. 133-134.
9. Литвинова Н.А., Литвинов Д.О., Шиндин В.Н. О проблеме взаимодействия в системе "Человек-среда" // Современные тенденции в фундаментальных и прикладных исследованиях. Вторая Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 39-40.
10. Муслимова М.Р., Мелякова О.А. Профессиональный стресс. Механизмы накопления профессионального стресса // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 615-621.

## References

1. Ataev N.A. Gosudarstvennoe regulirovanie i kontrol` v sfere obrashheniya s domashnimi i beznadzorny`mi zhivotny`mi // Mezhdunarodny`j zhurnal gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. 2023. №1-1 (76). S 56-58.
2. Kulakov N.A. Problemy` administrativno-pravovogo regulirovaniya sodержaniya domashnix zhivotny`x // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. - 2021. - №3 (91). - S 186-192.
3. Loretcz O.G., Lopaeva N.L., Neverova O.P., Sharav`ev P.V. Osobennosti sodержaniya i kormleniya bol`shogo gerrozavra v nevole // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - №2 (94). – С. 257-261.

4. Mexrishvili L.L., Skifskaya K.N. Otvetstvennoe obrashhenie s zhivotny`mi: social`no-pravovy`e aspekty` regulirovaniya obshhestvenny`x otnoshenij // Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Sociologiya. E`konomika. Politika. - 2019. - №3. T. 12. - S 85-97.

5. Panov S.L. Nezakonny`j oborot ob`ektov zhivotnogo mira: kriminologicheskij i ugolovno-pravovoj aspekty` // Nauchny`j vestnik Omskoj akademii MVD Rossii. - 2008. - №3. - С 15-19.

6. Proxorov V. G. Kontrabanda obrazczov dikoj prirody`: «Vnutrennyaya kontrabanda» obrazczov dikoj prirody` // Aktual`ny`e problemy` gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. - 2010. - № 11. – S. 226-228.

7. Nabiullina V.R. Social`no-pravovaya obuslovlennost` ugolovnoj otvetstvennosti za publichnoe rasprostranenie zavedomo lozhnoj obshhestvenno znachimoj informacii // Teoriya i praktika obshhestvennogo razvitiya. 2023. № 12 (188). S. 364-369.

8. Kuchumova G.V. Sistemny`j podxod kak metodologicheskaya osnova bezopasnosti zhiznedeyatel`nosti // Sovremennaya nauka-agropromy`shlennomu proizvodstvu. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhyonnoj 135-letiyu pervogo srednego uchebnogo zavedeniya Zaural`ya - Aleksandrovsckogo real`nogo uchilishha i 55-letiyu GAU Severnogo Zaural`ya. 2014. S. 133-134.

9. Litvinova N.A., Litvinov D.O., Shindin V.N. O probleme vzaimodejstviya v sisteme "Chelovek-sreda" // Sovremenny`e tendencii v fundamental`ny`x i prikladny`x issledovaniyax. Vtoraya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. 2015. S. 39-40.

10. Muslimova M.R., Melyakova O.A. Professional`ny`j stress. Mexanizmy` nakopleniya professional`nogo stressa // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. 2022. S. 615-621.

#### **Контактная информация:**

Гусельникова Алина Викторовна. E-mail: [guselnikova.av@edu.gausz.ru](mailto:guselnikova.av@edu.gausz.ru)

Набиуллина Виктория Романовна. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru),

#### **Contact information:**

Guselnikova Alina Viktorovna. E-mail: [guselnikova.av@edu.gausz.ru](mailto:guselnikova.av@edu.gausz.ru)

Nabiullina Victoria Romanovna. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru)

**Ю.Л. Зимина, студентка направления подготовки Техносферная безопасность  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень  
Научный руководитель: М.Г. Уфимцева, кандидат с.-х. н., доцент кафедры экологии и  
рационального природопользования  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень**

### **Риск-ориентированный подход при пожарном надзоре**

В настоящее время осуществляется целый комплекс мер, направленных на внедрение новых подходов к регулированию контрольно-надзорной деятельности, риск-ориентированный подход является одним из них. В статье рассматриваются принципы риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорной деятельности пожарной безопасности, своевременной профилактики. При переходе на риск-ориентированный подход каждому объекту пожарной защиты стали присваивать индивидуальную категорию пожарного риска. В зависимости от присвоенной категории стала зависеть частота проверок объектов.

**Ключевые слова:** государственный надзор, реформа, регуляторная гильотина, риск-ориентированный подход, пожарный надзор, категория риска

**Y.L. Zimina, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
Scientific adviser: M.G. Ufimtseva, Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **Risk-based approach to fire supervision**

Currently, a whole range of measures are being implemented aimed at introducing new approaches to regulating control and supervisory activities, the risk-based approach is one of them. The article discusses the principles of a risk-oriented approach in the control and supervision activities of fire safety and timely prevention. When switching to a risk-based approach, each fire protection facility was assigned an individual fire risk category. Depending on the assigned category, the frequency of inspections of objects began to depend.

**Key words:** state supervision, reform, regulatory guillotine, risk-based approach, fire supervision, risk category

Крупномасштабная реформа системы государственного контроля и надзора в России получила название «регуляторной гильотины», суть которой заключается в отмене не отвечающих современным требованиям и подходам нормативные акты в области контроля и надзора. Для реализации реформы издается два главных документа это Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» и Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». На основании которых, для каждого вида контроля, будь то экологический контроль, либо надзор в сфере образования, в том числе и пожарный надзор, разрабатываются положения о виде контроля, устанавливающие порядок организации и осуществления федерального государственного контроля (надзора). Так в сентябре 2021 года Постановлением Правительства РФ № 1502 вносятся изменения в "Положение о федеральном государственном пожарном надзоре (от 12.04.2012 г. № 290). Таким образом, менеджмент пожарной безопасности, как и сама пожарная охрана имеют свое развитие [3].

Новая модель контрольно-надзорной деятельности в стране по замыслу разработчиков должна способствовать построению современной, эффективной системы государственного контроля (надзора), направленной на снижение социально значимых рисков. Поэтому особую значимость в рамках представленных нововведений с практической точки зрения имеет внедрение системы риск-ориентированного подхода [2, 4]. При организации отдельных видов государственного контроля (надзора), определяемых Правительством РФ, применяют риск-ориентированный подход [7].

Принцип риск-ориентированного подхода – контрольно-надзорная деятельность должна основываться на рисках и быть соразмерной им: частота проверок и используемые ресурсы должны быть пропорциональны уровню риска причинения вреда охраняемым законом ценностям; действия контрольно-надзорных органов должны быть направлены на снижение фактического риска, связанного с нарушениями обязательных требований [6]. Если категория риска находится на более высоком уровне, тогда инспекторы имеют право чаще проводить плановые проверки организации [1].

Методы оценки риска используются:

- если есть потребность в принятии решения в момент неопределенности;
- в решениях, когда необходимо провести сравнение данных;
- когда необходимо определить какие существуют риски в компании;
- для принятия решения по обработке риска [5].

Для применения риск-ориентированного подхода объекты надзора подлежат отнесению к одной из категорий риска:

- чрезвычайно высокий;
- высокий;
- значительный;
- средний;
- умеренный;
- низкий.

Сбор сведений, необходимых для отнесения объектов надзора к категориям риска чаще осуществляется в ходе профилактического визита (профилактического мероприятия). Отнесение объектов контроля к категориям риска осуществляется на основании критериев риска, которые представляют собой параметры объекта контроля, характеризующие:

- степень тяжести потенциального вреда (ущерба);
- степень вероятности наступления негативных последствий;
- степень добросовестности контролируемого лица.

Любой вид государственного (контроля) надзора осуществляется посредством проведения контрольных (надзорных) мероприятий (К(Н)М), в ходе которых проводятся конкретные контрольные (надзорные) действия (К(Н)Д). Таблице 1 представлены все существующие в контрольно-надзорной деятельности России К(Н)М и К(Н)Д, а также для сравнения К(Н)М и К(Н)Д которые допускаются при государственном пожарном надзоре.

Таблица 1 Контрольные (надзорные) мероприятия и контрольные (надзорные) действия

Государственный контроль (надзор)		Государственный пожарный надзор	
К(Н)М	К(Н)Д	К(Н)М	К(Н)Д

1) контрольная закупка;	1) осмотр;	1) инспекционный визит;	1) осмотр;
2) мониторинговая закупка;	2) досмотр;	2) рейдовый осмотр;	2) досмотр;
3) выборочный контроль;	3) опрос;	3) выездная проверка;	3) опрос;
4) инспекционный визит;	4) получение письменных объяснений;	4) документарная проверка;	4) получение письменных объяснений;
5) рейдовый осмотр;	5) истребование документов;	5) выборочный контроль	5) истребование документов;
6) документарная проверка;	6) отбор проб (образцов);		6) отбор проб (образцов);
7) выездная проверка.	7) инструментальное обследование;		7) инструментальное обследование;
8) наблюдения за соблюдением обязательных требований;	8) испытание;	6) наблюдение за соблюдением обязательных требований;	8) испытание;
9) выездное обследование	9) экспертиза;	7) выездное обследование.	9) экспертиза
	10) эксперимент		

Таким образом, всего существует семь К(Н)М, которые подразумевают взаимодействие с контролируемым лицом и два – без взаимодействия, а в пожарном надзоре – пять и также два. Причем в пожарном надзоре при плановых К(Н)М может проводиться только инспекционный визит или рейдовый осмотр, или выездная проверка, а при внеплановых – любое из пяти (табл. 1).

В пожарном надзоре проведение плановых К(Н)М осуществляется в зависимости от присвоенной объекту категории риска с определенной периодичностью. В отношении объектов, которые относятся к категории чрезвычайно высокого риска, плановое контрольно-надзорное мероприятие проводится один раз в год; категории высокого риска – один раз в 2 года; категории значительного риска – один раз в 3 года; категории среднего риска – один раз в 5 лет; категории умеренного риска – один раз в 6 лет. В отношении объектов, отнесенных к категории низкого риска, плановые К(Н)М не проводятся.

В рамках конкретного вида контрольного (надзорного) мероприятия, предусматривающего взаимодействие, могут проводиться конкретные виды контрольных (надзорных) действий (табл.2).

Таблица 2 Виды контрольных (надзорных) мероприятий, при которых проводятся определенные К(Н)Д

1. Инспекционный визит	2. Рейдовый осмотр	3. Выездная проверка	4. Документарная проверка	5. Выборочный контроль
а) осмотр (за исключением жилых помещений в жилых домах); б) опрос; в) получение письменных объяснений;	а) осмотр (за исключением жилых помещений в жилых домах); б) опрос; в) получение письменных объяснений;	а) осмотр (за исключением жилых помещений в жилых домах); б) опрос; в) получение письменных объяснений;	а) получение письменных объяснений; б) истребование документов	а) осмотр; б) получение письменных объяснений; в) истребование документов; г) отбор проб (образцов);

г) инструментальное обследование;	г) истребование документов;	г) истребование документов;		д) инструментальное обследование;
	д) отбор проб (образцов);	д) отбор проб (образцов);		е) испытание;
	е) инструментальное обследование;	е) инструментальное обследование;		ж) экспертиза.
	ж) испытание;	ж) испытание;		
	з) экспертиза	з) экспертиза		

Органы государственного пожарного надзора ведут перечни объектов надзора, которым присвоены соответствующие категории риска, и поддерживают его в актуальном состоянии. Также они информируют о присвоенной категории риска посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" на официальном интернет-портале МЧС и его территориальных органов или через личные кабинеты контролируемых лиц в государственных информационных системах.

#### Библиографический список:

1. Какосьян, Р. М. Риск-ориентированный подход в контрольно-надзорной деятельности / Р. М. Какосьян, Н. Н. Башкирова // Уфимский гуманитарный научный форум : Сборник статей V международного научного форума, Уфа, 14 апреля – 31 2023 года / Под редакцией А.Н. Дегтярева. – Уфа: Академия наук Республики Башкортостан, 2023. – С. 307-313.
2. Канев, М. В. Административные барьеры в контрольно-надзорной деятельности / М. В. Канев // Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения : Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 26–27 сентября 2023 года / Под редакцией А.В. Чупшева, А.И. Зябилова, Д.П. Козлова, Р.В. Петровского. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 73-77.
3. Кирсанов, Е. В. Этапы развития пожарной охраны России / Е. В. Кирсанов, В. И. Александрой, В. Н. Винокуров // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 112-117.
4. Липунцова, А. В. Реформа контрольной и надзорной деятельности в Российской Федерации: итоги и перспективы / А. В. Липунцова // Тамбовские правовые чтения имени Ф. Н. Плевако : материалы V международной научно-практической конференции: в 2 т., Тамбов, 28–29 мая 2021 года. Том 1. – Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2021. – С. 149-153.
5. Санина, Г. И. Внедрение технологий оценки рисков в интернет-компанию / Г. И. Санина // Актуальные проблемы авиации и космонавтики : Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах, Красноярск, 10–14 апреля 2023 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2023. – С. 1126-1128.
6. Уваров, И. А. Совершенствование института декларирования в области пожарной безопасности на объектах с высокоизменчивой хозяйственной деятельностью / И. А. Уваров // Ройтмановские чтения : Сборник материалов XI научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года / Под редакцией Д.А. Самошина. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской

обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 115-119.

7. Уфимцева, М. Г. Кейс-задачи для формирования профессиональных компетенций : Учебно-методическое пособие / М. Г. Уфимцева. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 71-74.

1. Kakos'yan, R. M. Risk-orientirovannyj podhodo v kontrol'no-nadzornoj deyatelnosti / R. M. Kakos'yan, N. N. Bashkirova // Ufimskij gumanitarnyj nauchnyj forum : Sbornik statej V mezhdunarodnogo nauchnogo foruma, Ufa, 14 aprelya – 31 2023 goda / Pod redakciej A.N. Degtyareva. – Ufa: Akademiya nauk Respubliki Bashkortostan, 2023. – S. 307-313.

2. Kanev, M. V. Administrativnye bar'ery v kontrol'no-nadzornoj deyatelnosti / M. V. Kanev // Aktual'nye voprosy obespecheniya požarnoj bezopasnosti ob"ektov razlichnogo naznacheniya : Sbornik statej IV Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Penza, 26–27 sentyabrya 2023 goda / Pod redakciej A.V. CHupsheva, A.I. Zyabirova, D.P. Kozlova, R.V. Petrovskogo. – Penza: Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 73-77.

3. Kirsanov, E. V. Etapy razvitiya požarnoj ohrany Rossii / E. V. Kirsanov, V. I. Aleksandroj, V. N. Vinokurov // Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK : sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Tyumen', 14 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 112-117.

4. Lipuncova, A. V. Reforma kontrol'noj i nadzornoj deyatelnosti v Rossijskoj Federacii: itogi i perspektivy / A. V. Lipuncova // Tambovskie pravovye chteniya imeni F. N. Plevako : materialy v mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii: v 2 t., Tambov, 28–29 maya 2021 goda. Tom 1. – Tambov: Izdatel'skij dom «Derzhavinskij», 2021. – S. 149-153.

5. Sanina, G. I. Vnedrenie tekhnologij ocenki riskov v internet-kompaniyu / G. I. Sanina // Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavtiki : Sbornik materialov IX Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, posvyashchennoj Dnyu kosmonavtiki. V 3-h tomah, Krasnoyarsk, 10–14 aprelya 2023 goda. – Krasnoyarsk: Sibirskij gosudarstvennyj universitet nauki i tekhnologij imeni akademika M.F. Reshetneva, 2023. – S. 1126-1128.

6. Uvarov, I. A. Sovershenstvovanie instituta deklarirovaniya v oblasti požarnoj bezopasnosti na ob"ektah s vysokoizmenchivoj hozyajstvennoj deyatelnost'yu / I. A. Uvarov // Rojtmanskie chteniya : Sbornik materialov XI nauchno-praktičeskoj konferencii, Moskva, 21 marta 2023 goda / Pod redakciej D.A. Samoshina. – Moskva: Akademiya Gosudarstvennoj protivopožarnoj sluzhby Ministerstva Rossijskoj Federacii po delam grazhdanskoj oborony, chrezvychajnym situacijam i likvidacii posledstvij stihijnyh bedstvij, 2023. – S. 115-119.

7. Уфимцева, М. Г. Кейс-задачи для формирования профессиональных компетенций : Учебно-методическое пособие / М. Г. Уфимцева. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 71-74.

#### **Контактная информация авторов:**

Зими́на Юли́я Леони́довна, [zimina.yul@edu.gausz.ru](mailto:zimina.yul@edu.gausz.ru)

Уфимцева Марина Геннадьевна, [yfim@mail.ru](mailto:yfim@mail.ru),

#### **Contact information of the authors:**

Zimina Yulia Leonidovna, [zimina.yul@edu.gausz.ru](mailto:zimina.yul@edu.gausz.ru)

Ufimtseva Marina Gennadievna, [yfim@mail.ru](mailto:yfim@mail.ru)



**Кожевникова Анна Романовна, студентка группы Б-ВБА-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Набиуллина Виктория Романовна,  
старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **БОРЬБА С ДОПИНГОМ В СПОРТЕ**

В данной статье затронута одна из наиболее актуальных и сложных проблем в современном профессиональном спорте – борьба с допингом. Рассматриваются организации, проводящие тестирование на допинг, правовые нормы, устанавливающие запрет на применение допинга. Приведен пример принятия спортсменом допинга и последствия его принятия. Проблема применения допинга является глобальной проблемой, требующей постоянного совершенствования правовых норм и правил.

**Ключевые слова:** правовое регулирование, спорт, допинг, кодекс, правовые нормы, антидопинговые правила, общественная организация.

**A.R. Kozhevnikova, student of Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
Supervisor V.R. Nabiullina, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **FIGHT AGAINST DOPING IN SPORT**

This article deals with one of the most urgent and complex problems in modern professional sport - the fight against doping. Organisations conducting doping testing, legal norms establishing the prohibition of doping are considered. An example of doping by an athlete and the consequences of doping are given. The problem of doping is a global problem that requires constant improvement of legal norms and rules.

**Keywords:** legal regulation, sport, doping, code, legal norms, anti-doping rules, public organisation.

Допинг (англ. doping, от англ. dope «дурь») - это термин, использующийся в спорте, для обозначения употребления веществ природного или синтетического происхождения, для улучшения силовых показателей и результатов. Они на определенный период времени стимулируют мышечные волокна, повышают активность нервной и эндокринной системы и способствуют более быстрому восстановлению мышц при тяжелых физических нагрузках. Так же участвуют в синтезе белков мышечной ткани и поддерживают общую работоспособность организма человека. Большой список лекарственных препаратов является запрещенным для спортсменов в период участия в соревнованиях [1, с. 134-135].

Нарушение антидопинговых правил является совершение одного или нескольких нарушений, приведенных в статьях 2.1–2.11 Всемирного антидопингового кодекса.

От любого спортсмена может потребоваться предоставление пробы в любое время в любом месте любой антидопинговой организацией, имеющей полномочия по тестированию.

Для регулирования проблемы допинга в спорте были разработаны международные и национальные правовые нормы, и механизмы. Одной из ключевых организаций, функция

которой борьба с допингом в спорте, является Всемирное антидопинговое агентство (WADA). WADA координирует деятельность о запрете допинга на международном уровне, разрабатывает и устанавливает стандарты, правила и методы контроля за допингом, разрабатывает антидопинговый кодекс. Регулирование допинга осуществляется как на международном, так и на российском уровнях [2, с. 96; 3, с. 17-23].

В России регулирующим агентством является «РУСАДА» (Ассоциация Российское антидопинговое агентство), которая осуществляет свою деятельность в соответствии с Международной Конвенцией о борьбе с допингом в спорте, принятой Генеральной конференцией ЮНЕСКО на 33-й сессии в Париже 19 октября 2005 года и ратифицированной Российской Федерацией (Федеральный закон от 27 декабря 2006 года № 240), Конвенцией Совета Европы против применения допинга в спорте, Всемирным антидопинговым кодексом WADA, Федеральным законом от 04 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Общероссийскими антидопинговыми правилами.

РУСАДА активно участвует в разработке правовых актов, которые регулируют борьбу с допингом в спорте в России. Кроме того, они занимаются созданием и внедрением образовательных программ, направленных на противодействие допингу. РУСАДА также проводит мероприятия по контролю за допингом, включая расследование возможных нарушений правил и обеспечение беспристрастного рассмотрения дел спортсменов и других лиц. В настоящее время в состав РУСАДА входят Общероссийская общественная организация "Ассоциация юристов России" и ООО "Международный центр охраны здоровья".

РУСАДА обладает исключительным правом проведения тестирования на любых спортивных и физкультурных мероприятиях, проходящих на территории Российской Федерации, за исключением тех мероприятий, которые в соответствии с положением (регламентом) о таких спортивных и физкультурных мероприятиях проведении относятся к международным спортивным мероприятиям или физкультурным мероприятиям.

При нарушении антидопинговых правил, к спортсмену применяются санкции, предусмотренные антидопинговым кодексом. Начиная с лишения медалей и званий, денежные штрафы, дисквалификация на определенный срок и заканчивая дисквалификацией на всю жизнь. Также санкции могут коснуться тренера спортсмена, врачей и других членов команды, которые участвовали прямо или косвенно в нарушение антидопинговых правил.

Каждая страна разрабатывает свои правовые нормы и механизмы борьбы с допингом. Эти нормы основываются на антидопинговой политике, которая включает в себя обязательное допинг-тестирование, контроль за продажей и использованием запрещенных препаратов, обучением и информированием спортсменов и тренеров об антидопинговых правилах.

Право напрямую связано со справедливостью. Со слов Публия Ювентия Цельса – юриста Древнего Рима, «право есть наука о добром и справедливом». Право утверждает такую ценность, как справедливость. Из этого следует, что правовое регулирование допинга в спорте есть, не что иное, как справедливое регулирование. Оно обеспечивает спортсменам честную борьбу и справедливое оценивание участников спортивных соревнований и мероприятий.

Борьба с допингом в спорте требует постоянного совершенствования и соблюдения правовых норм и механизмов [4, с. 17-21]. Совместные усилия всех участников спортивного сообщества, включая спортсменов, тренеров, врачей, антидопинговые организации, правительства и спортивные федерации, смогут достичь чистого и справедливого спорта, который будет радовать зрителей и приносить гонор, только на основе индивидуальных способностей и усилий, а также замотивирует спортсменов добиваться поставленных целей честным и кропотливым трудом. При обнаружении использования допинга спортсменом, спортивная карьера атлета может сильно пострадать, а также подломить его желание развиваться

в профессиональном спорте. Отстранение спортсмена от соревнований – негативное последствие применения допинга, многие спортсмены при дисквалификации принимают решение уйти из профессионального спорта, что будет расходиться со стратегией развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года. Ухудшение результатов российских спортсменов на международных соревнованиях и увеличение применения допинга спортсменами – глобальная проблема в спорте в нашей стране на данный момент. Достижения российских спортсменов аннулируются в результате не прохождения допинг теста на международных соревнованиях, а это негативно сказывается на лидерстве страны в сфере спорта.

В качестве примера дисквалификации российского спортсмена на международных соревнованиях выступает Андрей Ганин – российский кроссфит атлет, занявший 4 место на Europe Regionals в 2018 году, не прошел тест на соотношение тестостерона/эпитестерона (T/E Ratio) и был дисквалифицирован от соревнований на 4 года до 21 июня 2022 года.

Срок давности нарушения антидопинговых правил не влияет на санкционирование противоправных действий спортсменов. Российское антидопинговое сообщество – РУСАДА в мае 2022 года огласила итоги расследования за 2017 год, в ходе разбирательств за 2017 год было установлено массовое назначение запрещенного препарата. Установили 70 спортсменов, применяющих данный препарат, у 23 из них было выявлено нарушение антидопинговых правил, 41 спортсмен был отстранен от соревнований от 1 до 2 лет. Только в 6 случаях не были предоставлены факты применения препарата.

В профессиональном спорте очень напряженная конкуренция, которая толкает спортсменов и тренеров на применение допинга. Правонарушители осознают свою виновность, риски [5, с. 81-83], но не многие задумываются о безопасности [6, с. 46-47], о нанесении вреда здоровью спортсмена в виде профессиональных заболеваний [7, с. 63-67], а также об утрате ценности спортивных соревнований и потере четных состязаний. Применение допинга способствует нечестному и несправедливому оцениванию физических способностей спортсменов.

### Библиографический список

1. Диярова С.В., Иванова Е.В. Допинг в жизни спортсмена // Инновационная наука. - 2016. - № 12-3. – С. 134-135.
2. Корнюхин В.В., Вилков А.П. Проблема допинга в России и антидопинговые санкции // STUDNET. – 2020. - № 11. – Т. 3. – С. 96.
3. Вдовина М.В. Проблема допинга в современности спорте и ее исследование // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. - №. 8 (100). – С. 17-23.
4. Правоведение: учебное пособие / составители Д.З. Муртаева, В.Р. Набиуллина. – Тюмень: ГАУ СЗ, 2021. – 228 с.
5. Кучумова Г.В. Принцип целостности и системности как методологическая основа риск ориентированного мышления // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2019. № 11. С. 81-83.
6. Гусев А.А., Литвинов Д.О. История развития безопасности жизнедеятельности // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 46-47.
7. Мелякова О.А. Анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний // АПК: инновационные технологии. 2019. № 4 (47). С. 63-67.

### References

1. Diyarova S.V., Ivanova E.V. Doping v zhizni sportsmena // Innovacionnaya nauka. - 2016. - № 12-3. – S. 134-135.
2. Kornyxin V.V., Vilkov A.P. Problema dopinga v Rossii i antidopingovy`e sankcii // STUDNET. – 2020. - № 11. – Т. 3. – S. 96.
3. Vdovina M.V. Problema dopinga v sovremennosti sporte i ee issledovanie // Obshhestvo: sociologiya, psixologiya, pedagogika. – 2022. - №. 8 (100). – S. 17-23.
4. Pravovedenie: uchebnoe posobie / sostaviteli D.Z. Murtaeva, V.R. Nabiullina. – Tyumen`: GAU SZ, 2021. – 228 s.
5. Kuchumova G.V. Princip celostnosti i sistemnosti kak metodologicheskaya osnova risk orientirovannogo my`shleniya // Sovremennaya nauka: aktual`ny`e problemy` teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarny`e nauki. 2019. № 11. S. 81-83.
6. Gusev A.A., Litvinov D.O. Istoriya razvitiya bezopasnosti zhiznedeyatel`nosti // Aktual`ny`e voprosy` nauki i khozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 46-47.
7. Melyakova O.A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i professional`ny`x zabolevanij // APK: innovacionny`e texnologii. 2019. № 4 (47). S. 63-67.

**Контактная информация:**

Кожевникова Анна Романовна. E-mail: [kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru](mailto:kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru)  
Набиуллина Виктория Романовна. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru),

**Contact information:**

Kozhevnikova Anna Romanovna. E-mail: [kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru](mailto:kozhevnikova.ar@edu.gausz.ru)  
Nabiullina Victoria Romanovna. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru)

УДК 614.8

**М.Г. Уфимцева, доцент кафедры экологии и рационального природопользования  
А.В. Кузнецова, студентка направления подготовки Природообустройство и  
водопользование**

**ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень**

### **Величина социального ущерба при аварии ГТС**

В статье представлены результаты расчета числа погибших и пострадавших людей в случае аварии противопаводковой дамбы на левом берегу реки Тура г. Тюмени. Наиболее вероятным сценарием аварии будет образование проран в теле дамбы, в результате чего произойдет затопление селитебной территории площадью 215,64 га. На данной территории окажется 1982 жителя, из которых возможно пострадают в ночное время 497 человек.

**Ключевые слова:** гидротехническое сооружение, авария, пострадавшие, погибшие, селитебная территория

**A.V. Kuznetsova, M.G. Ufimtseva  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **The amount of social damage in the event of a GTS accident**

The article presents the results of calculating the number of dead and injured people in the event of a flood dam failure on the left bank of the Tura River in Tyumen. The most likely accident scenario will be the formation of holes in the body of the dam, resulting in flooding of a residential area with an area of 215.64 hectares. There will be 1,982 residents in this area, of which 497 people may be affected at night.

**Key words:** hydraulic structure, accident, injured, dead, residential area

Научное и эффективное прогнозирование риска затопления городов может снизить последствия стихийных бедствий, связанных с наводнениями [4].

При наводнениях повреждается общественная инфраструктура и причиняется огромный экономический ущерб. Но более страшными являются людские потери, число погибших и пострадавших в зоне затопления. Поэтому очень важно понимать будущие изменения климата для управления городскими наводнениями и проектирования сооружений по борьбе с наводнениями [5].

На площадь затопления влияют ряд факторов таких как ландшафтные особенности территории, климатические и погодные характеристики, а также конструкция гидротехнического сооружения и его состояние [1,6].

Целью данной работы являлось спрогнозировать число пострадавших и погибших в результате аварии дамбы на реке Тура города Тюмени.

Противопаводковая дамба, расположенная на левом берегу р. Тура, по типу является грунтовым, насыпным гидротехническим сооружением (ГТС). В основании дамбы преимущественно залегают глины с прослоями суглинка. Тело дамбы состоит из разнородных грунтов – глины, суглинка, супеси. Дамба состоит из 4-х участков, в начале и в конце примыкает к автомобильной дороге, образуя замкнутый польдер, что обеспечивает защиту территории города от затопления паводковыми водами реки Тура.

Проведённые исследования показали, что наиболее вероятной аварией такого типа дамбы

[2] будет образование проран в её теле. В результате произойдет затопление защищаемой территории. Паводковые воды по естественному рельефу постепенно затопят защищаемую территорию до момента выравнивания уровней воды в водном объекте и на затопленной территории. Наиболее затопленной окажется зона замкнутого польдера ул. Щербакова - Береговая - 2-я Луговая (автомобильный мост через р. Тура по ул. Челюскинцев), площадь которой составит 186 га, вместе с этой зоной будут затоплены зоны по 69,5 и 9,9 га.

Для определения величины социального ущерба использовалась Методика [3], согласно которой для расчета определяются:

- вероятное число погибших и пострадавших при аварии ГТС людей среди персонала ГТС;
- вероятное число погибших и пострадавших при аварии ГТС людей среди населения, попавших в зону затопления.

Все работники ГТС, оказавшиеся в зоне затопления, считаются попавшими в ближайшую к створу гидроузла зону катастрофических разрушений, размеры которой определяются обязательным сочетанием двух факторов: зона располагается в пределах одного часа добегания волны прорыва и глубина затопления превышает 3 метра. Таким образом, при прохождении паводка 3% обеспеченности при максимальном расчетном уровне р. Тура 57,50-57,67 мБ, погибших и пострадавших работников ГТС не будет. Это обосновывается тем, что ближайшая к створу гидроузла зона катастрофических разрушений не выявлена.

Расчет вероятного числа погибших и пострадавших при аварии ГТС людей среди населения, попавших в зону затопления, показал, что на участке защищаемой территории №1 в зоне сильных разрушений окажутся 1960 человек. В зонах средних и слабых разрушений проживающих не будет. На участке защищаемой территории №1 также только в зоне сильных разрушений – 642 чел., и на третьем участке – 40 чел.

При продолжительности затопления 240 часов и исключив площади, на которых отсутствуют жилые объекты, зоны затопления распределяются следующим образом (табл. 1).

Таблица 1 - Площади зон разрушений, га

Защищаемый дамбой участок	Общая территория, попадающая под затопление	в т. ч. селитебная территория		
		зона сильных разрушений	зона средних разрушений	зоны слабых разрушений
№1	186	160	0	0
№2	69,5	52,4	0	0
№3	3,24	3,24	0	0

Согласно Методике [3] для расчета размера социального ущерба принимается, что воздействию подвергаются 75% населения, попавших в зону затопления. Следовательно, воздействию затопления подвергнется 1470 человек зоны сильных разрушений ( $0,75 \cdot 1960$ ) (табл. 2).

Таблица 2 - Количество проживающих, подвергшихся затоплению, чел.

Защищаемый дамбой участок	Всего проживающих в зоне затопления	Количество подвергшихся затоплению	из них			
			погибших		пострадавших	
			днем	ночью	днем	ночью
№1	1960	1470	19	74	173	294
№2	642	482	6	24	57	97
№3	40	30	0	2	4	6

С учётом принятого сценария возникновения аварии, ночное время характеризуется наибольшими социальными потерями, поэтому число погибших людей среди населения постоянного проживания, находившегося на территориях, попадающих в зоны аварийного

воздействия, будет определено только ночным временем.

Таким образом, в случае разрушения дамбы на левом берегу реки Тура Центрального административного округа г. Тюмени число погибших и пострадавших среди населения постоянного проживания и населения временного нахождения в границах первого защищаемого дамбой участка составит суммарно – 368 человек, из них 74 погибших и 294 пострадавших человека. В границах второго участка – 121 человек, из них 24 погибших и 97 пострадавших; в границах третьего – 8 человек, из них 2 погибших и 6 пострадавших человек.

Для минимизации экологического и социального ущерба при авариях на ГТС необходимо разрабатывать карты затопления и гидрологические или гидравлические модели. Гидрологическое моделирование в масштабе речного бассейна необходимо для моделирования водотоков и прогнозирования наводнений при различных сценариях изменения климата

#### **Библиографический список:**

1. Кузнецова, А. В. Ландшафтные особенности расположения комплекса гидротехнических сооружений / А. В. Кузнецова, М. Г. Уфимцева // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 206-212.

2. Кузнецова, А. В. Оценка возможного ущерба окружающей среде при аварии на дамбе / А. В. Кузнецова, М. Г. Уфимцева // Мелиорация и водное хозяйство. 2023. – № 5. – С. 5-7.

3. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), утвержденная приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10.12.2020г. № 516;

4. Jinping Zhang, Xuechun Li, Haorui Zhang; Research on urban waterlogging risk prediction based on the coupling of the BP neural network and SWMM model. Journal of Water and Climate Change 1 October 2023; 14 (10): 3417–3434. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2023.076>.

5. Xing Chen Ding, Wei Hong Liao, Xiao Hui Lei, Hao Wang, JiaLi Yang, Hao Wang; Assessment of the impact of climate change on urban flooding: A case study of Beijing, China. Journal of Water and Climate Change 1 October 2022; 13 (10): 3692–3715. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2022.224/>

6. Уфимцева, М. Г. Моделирование пространственно-временной изменчивости агроклиматических ресурсов юга Тюменской области / М. Г. Уфимцева, С. Э. Кузнецов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 58-62. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-58-62.

1. Kuznecova, A. V. Landshaftnye osobennosti raspolozheniya kompleksa gidrotekhnicheskikh sooruzhenij / A. V. Kuznecova, M. G. Ufimceva // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse : sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 206-212.

2. Kuznecova, A. V. Ocenka vozmozhnogo ushcherba okruzhayushchej srede pri avarii na dambe / A. V. Kuznecova, M. G. Ufimceva // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2023. – № 5. – S. 5-7.

3. Metodika opredeleniya razmera vreda, kotoryj mozhet byt' prichinen zhizni, zdorov'yu fizicheskikh lic, imushchestvu fizicheskikh i yuridicheskikh lic v rezul'tate avarii gidrotekhnicheskogo sooruzheniya (za isklyucheniem sudohodnyh i portovyh gidrotekhnicheskikh sooruzhenij), utverzhennaya prikazom Federal'noj sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru ot 10.12.2020g. № 516;

4. Jinping Zhang, Xuechun Li, Haorui Zhang; Research on urban waterlogging risk prediction based on the coupling of the BP neural network and SWMM model. *Journal of Water and Climate Change* 1 October 2023; 14 (10): 3417–3434. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2023.076>.

5. Xing Chen Ding, Wei Hong Liao, Xiao Hui Lei, Hao Wang, JiaLi Yang, Hao Wang; Assessment of the impact of climate change on urban flooding: A case study of Beijing, China. *Journal of Water and Climate Change* 1 October 2022; 13 (10): 3692–3715. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2022.224/>

6. Ufimceva, M. G. Modelirovanie prostranstvenno-vremennoj izmenchivosti agroklimaticheskikh resursov yuga Tyumenskoj oblasti / M. G. Ufimceva, S. E. Kuznecov // *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2023. – № 4(68). – S. 58-62. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-58-62.

**Контактная информация об авторах:**

Кузнецова Анна Владимировна, [kuznecova.av@edu.gausz.ru](mailto:kuznecova.av@edu.gausz.ru)  
Уфимцева Марина Геннадьевна, [yfim@mail.ru](mailto:yfim@mail.ru),

**Contact information about the authors:**

Kuznetsova Anna Vladimirovna, [kuznecova.av@edu.gausz.ru](mailto:kuznecova.av@edu.gausz.ru)  
Ufimtseva Marina Gennadievna, [yfim@mail.ru](mailto:yfim@mail.ru)

**Николаев Тимур Владиславович, студент группы Б-ВБА-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Набиуллина Виктория Романовна,  
старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень**

## **УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА БРАКОНЬЕРСТВО**

В данной статье пойдет речь об уголовной ответственности за браконьерство. В современное время, проблема браконьерства все еще актуальна, как была актуальна несколько десятков лет назад и к сожалению, начинает расти в уверенном темпе. Нельзя недооценивать влияние браконьерства на окружающую среду. Эта проблема наносит большой урон местной экосистеме: уменьшается популяция различных видов животных или уничтожается вовсе, что обедняет биологическое разнообразие организмов. Это в свою очередь, ведет к нарушению функционирования межвидового отношения организмов в экосистемах, нарушая гомеостаз. В современном обществе, тема браконьерства недостаточно серьезно воспринимается, из-за убеждения некоторых людей в «неограниченных» ресурсах нашей планеты, а также из-за их безответственности и их непричастности к этой проблеме. Ослабление государственного регулирования, коррупция и недостаточные правовые наказания поддерживают существование браконьерства по сей день.

**Ключевые слова:** браконьерство, уголовный кодекс, незаконная охота, наказание.

**T.V. Nikolaev, student of Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
Supervisor V.R. Nabiullina, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

## **CRIMINAL LIABILITY FOR POACHING**

In this article we will talk about criminal liability for poaching. In modern times, the problem of poaching is still as relevant as it was a few decades ago and unfortunately, it is beginning to grow at a steady pace. The impact of poaching on the environment cannot be underestimated. This problem causes great damage to the local ecosystem: the population of various animal species is reduced or destroyed altogether, which impoverishes the biodiversity of organisms. This, in turn, leads to a disruption of the functioning of interspecies relations of organisms in ecosystems, disturbing homeostasis. In modern society, the topic of poaching is not taken seriously enough, because of the belief of some people in the "unlimited" resources of our planet, as well as because of their irresponsibility and their lack of involvement in this problem. Weakening state regulation, corruption and insufficient legal penalties sustain poaching to this day.

**Keywords:** poaching, criminal code, illegal hunting, punishment.

Браконьерство – это незаконная преступная деятельность, добыча и оборот охотничьих ресурсов, вырубка леса, ведение промысловой или любительской охоты и рыбалки, без имеющегося на этот процесс разрешения. Объектами промысла выступают различные редкие виды животных, чаще всего занесенные в красную книгу, с целью добычи экзотических

материалов, мяса, шкуры. Например, мускус, добываемый из брюшной железы Кабарги. Используется это вещество в парфюмерии; панты – не ороговевшие рога молодых оленей, чаще всего срезаемые с маралов. В народной китайской медицине считается, что панты имеют чудодейственный эффект омолаживания человека и сохранения его жизненной энергии; черная икра, добываемая с представителей вида осетровых (стерлядь, белуга, осетр и т.д.), цена за литр которой, может достигать до 35-50 тысяч рублей. За браконьерство не стоит принимать только лишь незаконное убийство животных. В это понятие входит: торговый оборот охотничьих дериватов и редких трофеев, вырубка леса. Люди занимаются незаконной охотой по нескольким причинам.

1. Добыча себе и своей семье пропитания. Это относится к людям, живущим в бедных регионах, где единственным способом прокормиться является браконьерство.
2. Охота ради развлечения.
3. Охота ради заработка.

В настоящее время браконьерство все также остается острой проблемой [1, с. 66-71; 3, с. 79-82], как и раньше [2, с. 66-71]. Ниже приведены недавние случаи браконьерства как по всей территории Российской Федерации, так и в Тюменской области. 23 Декабря 2023 был установлен факт незаконной добычи «краснокнижного» зверя, а именно Амурского Тигра. 16 Января 2024 на Таймыре был зафиксирован факт незаконной добычи сиг в размере 1000 особей. Ущерб государству составил 2.9 млн рублей. 12 Сентября 2023 были пойманы браконьеры, убившие «краснокнижного» кавказского барса.

12 февраля 2024 на Территории Тюменской области было установлено 3 случая браконьерской охоты. В Ярковском районе была выявлена незаконная добыча двух косулей сибирской. В Упоровском районе была выявлена незаконная добыча лосей. В Омутинском и Бердюжском районе, был установлен факт незаконной транспортировки охотпродукции, без соответствующего разрешения.

Особенно сильно государством проблема браконьерства не контролируется, на это указывает нехватка специалистов в охране природы. Вдобавок процветающая коррупция в этой среде, как со стороны преступников, так и со стороны егерей и лесничих только усугубляют эту проблему.

Инспекторы охраны леса не имеют достаточной правовой защиты и возможностей для предотвращения преступлений. В ситуации, когда егерь обнаружил браконьера, он обязан позвонить в полицию и сообщить о правонарушении и ничего более. Браконьер, в свою очередь, быстрее устранил свидетеля и скроется с места преступления. Малая техническая оснащенность лесничих и егерей, а также отсутствие разрешения на ношение оружия, приводит к еще большим случаям браконьерства.

Количество вреда и ущерба, наносимого браконьерством нельзя недооценивать. Существование данной проблемы, наносит большой урон экономике любой страны, так как незаконная охота полностью исключает возможность государству получать денежные средства за биологические ресурсы. В некоторых странах, браконьерство может являться причиной краха экономики.

Колоссальный урон наносится и экологии [4, с. 482-485]. Ведение незаконной добычи «краснокнижных» животных и растений ставит под угрозу существование редких биологических видов. Все это вытекает вследствие редкости и экзотичности дериватов «краснокнижных» животных, которые имеют большую цену на «черном рынке». В российском законодательстве существует статья, описывающая данное правонарушение, а именно ст. УК РФ 258.1. Она гласит, что запрещается любой вид браконьерской деятельности, в отношении особо ценных

биологических ресурсов, занесенных в «красную книгу» и охраняемыми международными договорами.

Термин «незаконная охота» трактуется в ст.258 УК РФ. В статье оглашены определенные условия, классифицирующие такую охоту незаконной. Например, таковыми условиями являются, если охота была совершена с причинением крупного ущерба; в отношении биологических ресурсов, охота на которых запрещена; на специальных охраняемых территориях.

Ведение рыбной ловли как промысловой, так и любительской является уголовным нарушением, в отдельно отведенной статье ст. 256 УК РФ незаконная добыча водных биоресурсов. Эта статья гласит, что браконьерская деятельность в отношении водных биоресурсов совершенная с причинением крупного ущерба (ущерб по таксам, превышающий 100 тысяч рублей), в местах нереста или на путях к ним, в заповедных и особо охраняемых зонах. Нередко рыбаки ставят рыболовные сети, не подразумевая что могут нарушить закон, из-за банального пренебрежения правилами или их незнанием. Лов рыбы в сетях, не является незаконным, если выполняются следующие условия: на месте промысла нет запрещающих спец. режимов; запрещенные к добыче виды рыб не вылавливаются; использование разрешенных снастей; размер улова не превышает допустимого количества.

Вырубка леса тоже считается браконьерством. Чаще всего преступления совершают люди, проживающие непосредственно селах и деревнях, вырубаящие по паре деревьев для личных нужд. Но и некоторые предприниматели, не особо чтут закон и допускают незаконную вырубку леса, уже с целью получения материальной выгоды. Это безусловно, приносит колоссальный урон экосистемам, так как такой выруб лесных массивов, не контролируется властью. За это отвечает ст. 260 УК РФ несанкционированная рубка, повреждение лесных насаждений или не относящихся к лесным насаждениям деревьев, кустарников, лиан. Наказания за все эти содеянные преступления чаще всего штраф в размере 500 тысяч рублей или лишение свободы от двух лет. Важно, правильно квалифицировать деяния, поскольку в КоАП РФ предусмотрены экологические правонарушения [5, с. 1712-1717]. Одним из способов снижения уровня браконьерства является экологическое воспитание [6, с. 302-303].

### Библиографический список

1. Гайфуллина Ю.Р., Кашина П.Е. Браконьерство - этический и правовой аспект // Закон и общество: история, проблемы, перспективы. Материалы XXVII межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов. Красноярск, 2023. – С. 540-543.
2. Гартфельд А.А. Виды ответственности за незаконную охоту (браконьерство) в России в первой половине XX века // Человек: преступление и наказание. – 2017. - № 1. Т. 25. – С. 66-71.
3. Конфоркин И.А. Политико-правовые и экономические аспекты лесного браконьерства // Социально-политические процессы в меняющемся мире. Межвузовский сборник научных трудов. Том Выпуск 18. Под редакцией В.П. Гавриковой. Тверь, 2018. – С. 79-82.
4. Нестеркина А.А., Паскал Ю.А., Сусяев С.В., Кернякевич П.С. Негативное воздействие браконьерства на экологию и экономику // Вопросы устойчивого развития общества. – 2020. - № 10. – С. 482-485.
5. Аксёнов Э.С., Набиуллина В.Р. Административная ответственность за экологические правонарушения // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1712-1717.

6. Литвинов Д.О., Литвинова Н.А. Проблемы экологического воспитания // Проблемы формирования ценностных ориентиров в воспитании сельской молодежи. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2014. С. 302-303.

### References

1. Gajfullina Yu.R., Kashina P.E. Brakon`erstvo - e`ticheskij i pravovoj aspekt // Zakon i obshhestvo: istoriya, problemy`, perspektivy`. Materialy` XXVII mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov i aspirantov. Krasnoyarsk, 2023. – S. 540-543.

2. Gartfel`d A.A. Vidy` otvetstvennosti za nezakonnuyu oxotu (brakon`erstvo) v Rossii v pervoj polovine XX veka // Chelovek: prestuplenie i nakazanie. – 2017. - № 1. Т. 25. – S. 66-71.

3. Konforkin I.A. Politiko-pravovy`e i e`konomicheskie aspekty` lesnogo brakon`erstva // Social`no-politicheskie processy` v menyayushhemsya mire. Mezhvuzovskij sbornik nauchny`x trudov. Tom Vy`pusk 18. Pod redakciej V.P. Gavrikovaya. Tver`, 2018. – S. 79-82.

4. Nesterkina A.A., Paskal Yu.A., Suslyaeв S.V., Kernyakevich P.S. Negativnoe vozdejstvie brakon`erstva na e`kologiyu i e`konomiku // Voprosy` ustojchivogo razvitiya obshhestva. – 2020. - № 10. – S. 482-485.

5. Aksyonov E`.S., Nabiullina V.R. Administrativnaya otvetstvennost` za e`kologicheskie pravonarusheniya // Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tyumen`, 2023. S. 1712-1717.

6. Litvinov D.O., Litvinova N.A. Problemy` e`kologicheskogo vospitaniya // Problemy` formirovaniya cennostny`x orientirov v vospitanii sel`skoj molodezhi. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2014. S. 302-303.

### Контактная информация:

Николаев Тимур Владиславович. E-mail: [nikolaev.tv@edu.gausz.ru](mailto:nikolaev.tv@edu.gausz.ru)

Набиуллина Виктория Романовна. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru),

### Contact information:

Nikolaev Timur Vladislavovich. E-mail: [nikolaev.tv@edu.gausz.ru](mailto:nikolaev.tv@edu.gausz.ru)

Nabiullina Victoria Romanovna. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru)

**Поздняков Георгий Андреевич, студент группы Б-БКН-О-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Набиуллина Виктория Романовна,  
старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ПРИМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИИ**

В статье описана история использования биометрии – идентификации человека по его физиологическим характеристикам, таким как отпечатки пальцев, лицо, голос и сетчатка глаза. Биометрические данные стали широко использоваться в различных областях, в том числе в криминалистике, защите данных и повседневных задачах, таких как оплата покупок. Приведены примеры использования биометрии в современном мире, такие как использование отпечатков пальцев для аутентификации человека в различных видах устройств, а также для аутентификации в некоторых приложениях, электронных государственных структурах. Использование биометрических данных лица для оплаты покупок при помощи систем считывания лица в банковских терминалах нового образца и авторизации в банковских приложениях. Помимо применения биометрии рассмотрены методы её регулирования на основе действующего законодательства Российской Федерации.

**Ключевые слова:** биометрия, человек, данные, метод, система, отпечаток пальца, сетчатка глаза.

**G.A. Pozdnyakov, student of Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
Supervisor V.R. Nabiullina, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

### **BIOMETRICS APPLICATION**

This article describes the history of the use of biometrics - the identification of a person by their physiological characteristics such as fingerprints, face, voice and retina. Biometrics have become widely used in various fields, including forensics, data protection and everyday tasks such as paying for purchases. Examples of the use of biometrics in the modern world are given, such as the use of fingerprints to authenticate a person in various types of devices, and for authentication in some applications, electronic government entities. The use of facial biometrics for payment of purchases using face reading systems in new-style bank terminals and authorisation in banking applications. In addition to the application of biometrics the methods of its regulation on the basis of the current legislation of the Russian Federation are considered.

**Keywords:** biometrics, person, data, method, system, fingerprint, retina.

Каждый новый век в истории человечества знаменуется новыми открытиями и глобальными переменами в обществе, так, например, 20 век характеризуется колоссальным прорывом во многих сферах жизни человека, какие-то изобретения были призваны упростить жизнь человека, какие-то для того чтобы продлить эту самую жизнь, например, таковым открытием послужило открытие антибиотика пенициллина Александром Флемингом, в мире где каждая третья инфекция считалась смертельной это воистину сенсационное открытие не могло

остаться незамеченным, и стало пожалуй причиной, почему численность населения планеты по сравнению с прошлым веком заметно возросла, так для сравнения предлагаю взять двадцать пятый год нашего столетия и прошлого, в нашем конечно он ещё не наступил но можно точно сказать что население планеты будет больше отметки в 8 миллиардов человек, тогда как в 1925 году общая численность населения перешла лишь отметку в два миллиарда человек.

Наша планета с каждым годом становится всё более и более заселённой, но среди всего многообразия людей по-прежнему можно найти нужного вам человека, это позволяет сделать набор уникальных признаков, присущих каждому человеку на земле. Ключевая особенность этих признаков заключается в том, что они полностью индивидуальны и не способны повторяться ни у кого-либо.

Одни из первых упоминаний о биометрии принадлежат эпохе Вавилонии, что происходило за несколько сотен лет до нашей эры, суть биометрии в то время заключалась в использовании отпечатков пальцев человека для подтверждения его личности. Этот метод нашёл своё применение в качестве «подписи» различного рода важных документов или актов, отпечаток пальца оставляли методом теснения на глиняных табличках и печатях.

Новую жизнь биометрия спустя немало времени получит в сфере криминалистики, благодаря биометрическим технологиям сотрудники правоохранительных органов могли с гораздо большей точностью определять вещи, которые впоследствии могли быкратно упростить дальнейший ход расследования. Человек, совершивший прорыв в системе биометрии, криминалист из Франции Альфонс Бертильон, в 1879 он предложил систему собственной разработки по идентификации личности, эта система содержала следующие параметры человека: данные о росте, длине человека и его конечностей, объёме грудной клетки, словесное описание и его фотопортрет [1, с. 241]. Впоследствии система получит дополнение в качестве отпечатков пальцев человека.

Биометрические данные в настоящем времени крайне активно используются во многих сферах нашей повседневной жизни, частоту их использования можно сравнить разве что с использованием персональных данных.

Рис. 1. График использования биометрии составленный на основе опроса студентов



Биометрические данные стали использоваться практически везде, нашему глазу стала настолько привычна картина, где при авторизации в новое приложение всплывает окно с предложением входа по отпечатку пальца или лицу, благо такой метод входа используется не повсеместно, а лишь в каких-либо важных приложениях они выделены в опросе приведённом выше (рис. 1), но также каждый пользователь может дополнительно снабжать приложения подобного рода защитой, так в силах сделать каждый обладатель любого современного гаджета начиная от смартфона и заканчивая даже некоторыми видами ноутбуков.

Это что касательно приложений, но и в реальной вне экранной жизни заметно как происходит изменение привычных нам действий и внедрение в них биометрии, рассмотрим на примере оплаты покупок, какие то пятнадцать лет назад люди и не могли представить что благодаря пластиковым картам можно будет оплачивать различные покупки, сейчас это стало уже некоторой обыденностью, но прогресс не стоит на месте и теперь можно оплачивать покупки через казалось бы те же терминалы, но уже не доставая карту из кошелька, а всего лишь улыбнувшись в него. Другим примером, отлично показывающим приход распознавания биометрии, служат замки, казалось бы, абсурд, но, если взглянуть, к примеру, на входные двери, раньше упор делался на толщину, прочность и количество замков, а теперь замки что открывали при помощи ключей начинают понемногу уступать места новым открывающимся при помощи отпечатка пальца или же сетчатки глаза.

Чтобы наглядно удостовериться в том, как плотно интегрировалась биометрия в жизнь граждан России обратимся к газете «Ведомости» конкретнее к статье «Правительство определило график внедрения биометрии в сервисы» за авторством Натальи Заруцкой и Екатерины Литовой от 22 сентября 2023 [3], конкретно интересна диаграмма распределения биометрии в различных отраслях, большую часть занимает государство, далее на примерно равные части разбиты остальные сферы это образование, ритейл, медицина, финансовые технологии и спортивные объекты. Кроме разреза российского рынка на отрасли интересна и информация о том какие виды биометрии наиболее популярны среди них безусловный лидер - это отпечатки пальцев, следующее это разблокировка по лицу, далее по голосу и сетчатке глаза. Сам по себе рынок биометрии в России кратно вырос за последний год на 18,2 процента в сравнении с прошлым годом.

Применение человеком метода аутентификации с помощью биометрии так или иначе является в разы удобнее нежели вводы бесконечного количества паролей, которые при должном усилии и возможностях поддаются взлому, в этом плане кроется преимущество первого метода, так как персональные данные человека являются уникальными и не представляется возможности как-либо их подделать. Безусловно говорить о том, что такой метод аутентификации является эталоном защиты и его нельзя взломать нельзя, несмотря на то что биометрические данные человека являются уникальными, техника не совершенна и несмотря на её постоянное развитие и особо талантливым взломщикам таки удаётся обойти защиту, но с каждым днём путей обхода системы не останется. Информационные технологии повсеместно применяются, но правоохранители умеют противодействовать преступлениям, совершаемым с их помощью [4, с. 367-373].

На фоне описания приведённого выше может возникнуть вопрос, если же так активно внедряется метод распознавания человека по его биометрическим данным должна и быть структура, что способна регулировать все эти процессы, таким регулятором выступает Федеральный закон от 29.12.2022 № 572-ФЗ «Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных, о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании

утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» и Единая биометрическая система. Закон регулирует порядок использования биометрических данных, а единая биометрическая система своего рода государственная база данных, которая хранит в себе данные каждого человека, согласившегося на их обработку. Пожалуй, одной из главных особенностей, которую можно выделить в системе биометрических данных, это то что каждый, кто ранее соглашался на обработку своих данных может в любой момент написать отказ и данные будут почищены. Вообще сбор биометрических данных в России не является обязательным [2, с. 407] и каждый вправе по своему желанию передавать или не передавать свои данные, но если же вы решите их передать, то знайте, что кроме государства доступа к ним не имеет никто кроме государства.

Таким образом какой бы прогрессивным и надёжным не был метод идентификации по биометрии он ещё не достиг своего пика совершенства хоть и постоянно развивается, одно можно сказать точно данные человека под надежной защитой закона и современной техники.

### Библиографический список

1. Васильев Т.В. Правовое регулирование использования биометрии в банковской сфере и проблемы по ее охране // Проблемы экономики и юридической практики. - 2019. –С. 241-243.
2. Пичугин Б.С. Значение правового регулирования биометрии в контексте обеспечения национальной безопасности // Тамбовские правовые чтения имени Ф.Н. Плевако. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Тамбов. - 2022. – С. 407-409.
3. Заруцкая Н., Литова Е. Правительство определило график внедрения биометрии в сервисы. Газета «ВЕДОМОСТИ». 22 сентября 2023. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2023/09/22/996514-pravitelstvo-opredelilo-grafik-vnedreniya-biometrii-v-servisi> (дата обращения: 29.03.2024).
4. Набиуллина В.Р. Уголовно-правовое противодействие публичному распространению заведомо ложной информации, совершаемому с применением информационных технологий // Проблемы борьбы с преступностью в условиях цифровизации. Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти советского и российского ученого-криминалиста Вениамина Константиновича Гавло, доктора юридических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного юриста РФ. Барнаул, 2021. С. 367-373.

### References

1. Vasil'ev T.V. Pravovoe regulirovanie ispol'zovaniya biometrii v bankovskoj sfere i problemy` po ee ohrane // Problemy` e`konomiki i yuridicheskoy praktiki. - 2019. –S. 241-243.
2. Pichugin B.S. Znachenie pravovogo regulirovaniya biometrii v kontekste obespecheniya nacional'noj bezopasnosti // Tambovskie pravovy`e chteniya imeni F.N. Plevako. Materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tambov. - 2022. – S. 407-409.
3. Zaruczkaya N., Litova E. Pravitel'stvo opredelilo grafik vnedreniya biometrii v servisy`. Gazeta «VEDOMOSTI». 22 sentyabrya 2023. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2023/09/22/996514-pravitelstvo-opredelilo-grafik-vnedreniya-biometrii-v-servisi> (data obrashheniya: 29.03.2024).
4. Nabiullina V.R. Ugolovno-pravovoe protivodejstvie publicnomu rasprostraneniyu zavedomo lozhnoj informacii, sovershaemomu s primeneniem informacionny`x tehnologij // Problemy` bor`by` s prestupnost`yu v usloviyax cifrovizacii. Sbornik statej XIX Mezhdunarodnoj nauchno-

prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati sovetskogo i rossijskogo uchenogo-kriminalista Veniamina Konstantinovicha Gavlo, doktora yuridicheskix nauk, professora, zaslužennogo deyatelya nauki RF, zaslužennogo yurista RF. Barnaul, 2021. S. 367-373.

**Контактная информация:**

Поздняков, Георгий Андреевич. E-mail: [pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru](mailto:pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru)  
Набиуллина Виктория Романовна. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru),

**Contact information:**

Pozdneyakov, Georgy Andreevich. E-mail: [pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru](mailto:pozdneyakov.ga@edu.gausz.ru)  
Nabiullina Victoria Romanovna. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru)

**Попова Кристина Сергеевна, студентка группы С-ВЕТ-0-23-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Руководитель Набиуллина Виктория Романовна,  
старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ЗАВОДЧИКОВ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

В настоящее время сфера разведения домашних животных очень развита. Каждый человек может приобрести породистую собаку или кошку со всеми документами о происхождении, подтверждением породы и проверками по здоровью. Но также можно приобрести животное с фенотипом какой-либо породы, отношение к которой не будет подтверждаться документально. В законодательстве РФ есть лишь упоминания о правилах содержания домашних животных, а всю деятельность заводчиков и питомников регулирует Российская кинологическая федерация (РКФ).

**Ключевые слова:** домашние животные, заводчики, питомники, права, обязанности, собаки.

**K.S. Popova, student of Northern Trans-Ural State Agricultural University;  
Supervisor V.R. Nabiullina, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University**

## **RIGHTS AND OBLIGATIONS OF PET BREEDERS**

Nowadays, the field of pet breeding is very developed. Everyone can buy a pedigree dog or cat with all the documents of origin, breed confirmation and health checks. But it is also possible to buy an animal with the phenotype of some breed, the relation to which will not be confirmed by documents. In the legislation of the Russian Federation there are only references to the rules of keeping pets, and all the activities of breeders and kennels are regulated by the Russian Cynological Federation (RKF).

**Key words:** pets, breeders, kennels, rights, duties, dogs.

В наше время собаку или кошку любой породы можно купить за совершенно разную цену, а иногда приобрести даже бесплатно. Разведение животных и деятельность заводчиков и питомников на законодательном уровне практически не регулируется, заводчики и владельцы должны лишь соблюдать Федеральный закон «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.12.2018 № 498-ФЗ, который предусматривает санитарные нормы, правила выгула собак, регулирует отношение с животными в целях защиты и так далее. Обращение к животным должно быть гуманным [1, с. 200-202], человеку необходимо уметь взаимодействовать с окружающей средой [2, с. 39; 3, с. 134].

В перечне основных понятий нет определений заводчиков и питомников. Единственное упоминание данной темы есть в статье 5 закона, устанавливающей полномочия федеральных органов государственной власти в области обращения с животными, а именно в пункте 3: установление перечня случаев, при которых допускается использование домашних животных в предпринимательской деятельности, где упоминается разведение животных.

Таким образом, как таковых прав и обязанностей у заводчиков домашних животных нет, так как государство практически не регулирует их деятельность, что чревато совершением правонарушений. Например, привлечен к уголовной ответственности молодой человек, продающий через Интернет бездомных собак и кошек под видом породистых животных. Он изменял им внешность с помощью краски и клея, из-за чего впоследствии некоторые животные погибли, установлено 39 эпизодов. Животное – это живое существо [4, с. 72], помогающее справляться в том числе со стрессом [5, с. 615-621], поэтому неправильно к нему относится как к вещи. Установить мошенника было сложно, потому что он после очередной продажи животного выкидывал сим-карту и регистрировался на сайте объявлений под другим именем. В итоге виновному за мошенничество назначили три года лишения свободы с испытательным сроком.

Нарушения прав покупателей можно было избежать, если бы к примеру, установить запрет на продажу якобы породистых домашних животных лицами, не входящими в состав соответствующей организаций (федерация или общество). В любом случае продажа домашних животных без документов свидетельствует о том, что есть нарушения в действиях продавца и покупателю нужно задуматься, стоит ли платить за животное, если нет уверенности в его породы. Можно эти же деньги потратить на покупку животного от официального продавца, что тоже не гарантирует его гуманность и честность. Некоторые продавцы содержат животных в ужасных условиях [6, с. 260].

Основную деятельность заводчиков собак регулирует РКФ - Российская Кинологическая Федерация, которая регистрирует питомники, контролирует их деятельность, устанавливает определенные правила для заводчиков. Так же существует РФО - Российское Фелинологическое Общество для владельцев кошек, но рассмотрим права и обязанности заводчиков и питомников в основном на примере РКФ, положения указанных организаций схожи.

РКФ (ранее ВКФ – Всесоюзная кинологическая федерация) была учреждена в 1990 году с целью вступить в FCI (международную кинологическую федерацию), так как советские родословные, а также достижения собак на выставках и рабочих испытаниях не имели значения за рубежом. Таким образом РКФ это член FCI, соответствующий её уставу о племенной работе.

В марте 1996 года Минсельхозпрод РФ предоставил РКФ право на ведение единых родословных книг по всем культивируемым в стране породам собак; выдачу родословных единого образца, в том числе экспортных; установление правил разведения, экспертизы и дрессировки собак, в том числе полевых испытаний и состязаний для собак охотничьих пород; подготовку, аттестацию и переаттестацию экспертов-кинологов; утверждение стандартов на отечественные породы собак; кинологический контроль при вывозе собак за рубеж; представительство в международных кинологических организациях.

Таким образом всю кинологическую деятельность регулирует РКФ. Название питомника регистрируется в FCI через РКФ только на одно физическое лицо в возрасте от 18 лет, имеющее гражданство РФ, или постоянно проживающее в РФ на законных основаниях.

Чтобы зарегистрировать питомник в РКФ, нужно как минимум предоставить пакет документов, иметь племенную суку, два зарегистрированных помета, а также иметь образование, отвечающее требованиям РКФ.

Заводчиком же, по определению является владелец племенной суки.

Основные обязанности, которые предусматривает РКФ для заводчиков:

1. Оформление и выдача свидетельств о происхождении.
2. Обследование и контроль качества выращивания щенков и собак.
3. Обеспечение средств идентификации собак.

4. Регистрация вязок и рождения щенков.
5. Вязка собак, имеющих допуск в разведение.

В каждом пункте есть множество подпунктов, подробно описывающих правильную работу питомника как с документальной точки зрения, так и с точки зрения племенной работы. Питомники должны улучшать породы, их экстерьер и рабочие качества. В случае нарушения установленных правил предусмотрены наказания:

1. предупреждение (может быть вынесено за первое нарушение);
2. выговор;
3. ограничение права заниматься племенной деятельностью на определенный срок;
4. лишение права заниматься самостоятельно племенной деятельностью;
5. лишение права заниматься племенной деятельностью на неопределенный срок.

Цены на щенков и собак РКФ не регулирует и их устанавливают сами заводчики, исходя из затрат на выращивание, экстерьер и перспективы щенка.

Вывод: в России деятельность питомников и заводчиков домашних животных регулируют такие организации как РКФ и РФО, которые прекрасно справляются со своими задачами. Но так как на законодательном уровне это не регулируется, любой человек вправе разводить кошек или собак без документов, не имея нужного образования и навыков, что влечёт за собой такие последствия как рост числа бездомных животных, разведение животных с проблемами со здоровьем и экстерьером, а также безнаказанную продажу этих животных.

#### **Библиографический список**

1. Правоведение: учебное пособие / составители Д.З. Муртаева, В.Р. Набиуллина. – Тюмень: ГАУ СЗ, 2021. – 228 с.
2. Литвинова Н.А., Литвинов Д.О., Шиндин В.Н. О проблеме взаимодействия в системе «Человек-среда» // Современные тенденции в фундаментальных и прикладных исследованиях. Вторая Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 39-40.
3. Кучумова Г.В. Системный подход как методологическая основа безопасности жизнедеятельности // Современная наука-агропромышленному производству. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. 2014. С. 133-134.
4. Нетишинская Л.Ф., Акульшина К.Г. К вопросу о правовом режиме животных как объекте гражданских прав // Юридический вестник ДГУ. – 2021. - Т. 37. №1. С. 71-73.
5. Муслимова М.Р., Мелякова О.А. Профессиональный стресс. Механизмы накопления профессионального стресса // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 615-621.
6. Скворцова О.В., Меметова Л.Р. Социально-нравственная обусловленность установления уголовной и административной ответственности за правонарушения в области обращения с животными // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Юридические науки. – 2020. – Т. 6 (72). № 1. С. 259-269.

#### **References**

1. Pravovedenie: uchebnoe posobie / sostaviteli D.Z. Murtaeva, V.R. Nabiullina. – Tyumen: GAU SZ, 2021. – 228 s.
2. Litvinova N.A., Litvinov D.O., Shindin V.N. O probleme vzaimodejstviya v sisteme «Chelovek-sreda» // Sovremennyye tendencii v fundamental'ny`x i prikladny`x issledovaniyax. Vtoraya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. 2015. S. 39-40.

3. Kuchumova G.V. Sistemny`j podxod kak metodologicheskaya osnova bezopasnosti zhiznedeyatel`nosti // Sovremennaya nauka-agropromy`shlennomu proizvodstvu. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhyonnoj 135-letiyu pervogo srednego uchebnogo zavedeniya Zaural`ya - Aleksandrovsogo real`nogo uchilishha i 55-letiyu GAU Severnogo Zaural`ya. 2014. S. 133-134.

4. Netishinskaya L.F., Akul`shina K.G. K voprosu o pravovom rezhime zhivotny`x kak ob`ekte grazhdanskix prav // Yuridicheskij vestnik DGU. – 2021. - T. 37. №1. S. 71-73.

5. Muslimova M.R., Melyakova O.A. Professional`ny`j stress. Mexanizmy` nakopleniya professional`nogo stressa // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. 2022. S. 615-621.

6. Skvorczova O.V., Memetova L.R. Social`no-nravstvennaya obuslovlennost` ustanovleniya ugolovnoj i administrativnoj otvetstvennosti za pravonarusheniya v oblasti obrashheniya s zhivotny`mi // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Yuridicheskie nauki. – 2020. – T. 6 (72). № 1. S. 259-269.

**Контактная информация:**

Попова Кристина Сергеевна. E-mail: [popova.ks@edu.gausz.ru](mailto:popova.ks@edu.gausz.ru)  
Набиуллина Виктория Романовна. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru),

**Contact information:**

Kristina Sergeevna Popova. E-mail: [popova.ks@edu.gausz.ru](mailto:popova.ks@edu.gausz.ru)  
Nabiullina Victoria Romanovna. E-mail: [nabiullinavr@gausz.ru](mailto:nabiullinavr@gausz.ru)

**Брусницына Екатерина Анатольевна, студентка группы Б-ПБЗ-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Романов Сергей Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Безопасность при работе с азотом**

В этой статье рассматриваются опасности, которые могут возникнуть при работе с азотом. Соответственно, отмечены требования, которые необходимо соблюдать при работе с азотом, а так же оказание помощи пострадавшим.

**Ключевые слова:** безопасность, азот, инертный газ, жидкий азот

**Brusnitsyna Ekaterina Anatolyevna, student of group B-PBZ-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;**

**Romanov Sergey Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, head of the department of "Technological safety" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Safety when working with nitrogen**

This article discusses the hazards that may arise when working with nitrogen. Accordingly, the requirements that must be observed when working with nitrogen, as well as providing assistance to victims, are noted.

**Key words:** safety, nitrogen, inert gas, liquid nitrogen

Азот является инертным газом, он не токсичен и не пожаро - и взрывоопасен. Опасность при работе с этим газом возникает при разбавлении им воздуха в зоне нахождения обслуживающего или ремонтного персонала и понижении объемной доли кислорода в воздухе, что приводит к кислородной недостаточности – удушью. Так же при повышенном давлении он способен вызвать наркоз и состояние опьянения. В случае достаточно быстрого снижения давления, азот способен вызвать кессонную болезнь [1].

При работе с жидким азотом нужно исключать возможность его попадания на кожные покровы и слизистые оболочки. Это вызывает быстрое разрушение ткани, их некроз и последующее инфицирование. Температура жидкого азота составляет -200°С, поэтому данная среда является крайне агрессивной по отношению к тканям человеческого организма[2].

В зонах обслуживания и ремонта, где возможны утечки азота, должны выполняться все требования, предусмотренные Правилами в части отключения оборудования и трубопроводов, контроля содержания кислорода в воздухе и работы вентиляции[3]. Объемная доля кислорода в воздухе рабочей зоны должна быть не ниже 19%.

При объемной доле кислорода в воздухе менее 19% должны быть приняты срочные меры по устранению утечек инертных газов, по вентиляции и проветриванию помещений и, в случае необходимости, по прекращению работ и эвакуации персонала[4]. В исключительных случаях,

допускается кратковременное пребывание людей при объемной доле кислорода в воздухе менее 16% с обязательным применением шланговых и кислородно-изолирующих противогазов. Использование фильтрующих противогазов всех марок для работы в среде с пониженным содержанием кислорода воспрещается[1].

При содержании кислорода от 14 до 10% сознание полностью не теряется, но нарушается правильность суждений и чувствительность. Возникает быстрая усталость и чувство недомогания.

При дальнейшем понижении содержания кислорода от 10 до 6% появляется мышечная слабость, а иногда нарушается способность двигаться. Пострадавший может совершенно не осознавать опасности положения, он может при этом чувствовать, что умирает, но относится к этому безразлично.

При вдыхании чистого азота пострадавший мгновенно теряет сознание и падает, как оглушенный ударом по голове. Если его немедленно не поместить в зону с повышенным содержанием кислорода, соблюдая при этом необходимые меры предосторожности, то в течение нескольких минут наступает смерть.

После удаления пострадавшего из опасной зоны необходимо сразу до оказания медицинской помощи расстегнуть его одежду, стесняющую или затрудняющую дыхание, начать делать искусственное дыхание и надеть кислородную маску.

Азот используется в больших количествах в различных производственных процессах как инертный газ или для других технологических целей. В большей части производственных процессов, а также при сжатии азота в компрессорах с масляной смазкой цилиндров поступление азота с повышенным, сверх нормы, содержанием кислорода представляет большую опасность. Так как при нарушении режима работы воздухоразделительной установки возможно загрязнение азота кислородом, должны быть выполнены все требования по защите потребителей и азотных компрессоров с масляной смазкой цилиндров от поступления загрязненного кислородом азота[1].

При использовании жидкого азота для охлаждения изделий происходит упаривание жидкости, сопровождающееся повышением концентрации кислорода. При достижении концентрации кислорода в жидкости до 30% возникают такие же опасности, как и при применении жидкого кислорода.

### **Библиографический список**

1. Системы пожарной безопасности: сайт - URL: <http://fire-engine.ru/technika-bezopasnosti/opasnosti-azot-argon/> (дата обращения: 26.03.2024). - Тест: электронный.
2. Правила безопасности при обращении с азотом: сайт - URL: <https://azot.center/novosti/pravila-bezopasnosti-pri-obrashhenii-s-azotom.html> – URL: (дата обращения: 26.03.2024). - Тест: электронный.
3. Опасные факторы работы с водородом. Семенов Б.В., Романов С.В.  
В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Иванов А.С., 2020. С. 123-127.
4. Кислород, азот, аргон - безопасность при производстве и применении Файнштейн В.И. Москва, 2008.

### **References**

1. Fire safety systems: website - URL: <http://fire-engine.ru/technika-bezopasnosti/opasnosti-azot-argon/> / (date of access: 03/26/2024). - Test: electronic.

2. Safety rules for handling nitrogen: website - URL: <https://azot.center/novosti/pravila-bezopasnosti-pri-obrashhenii-s-azotom.html> – URL: (accessed: 03/26/2024). - Test: electronic.
3. Hazards of working with hydrogen. Semenov B.V., Romanov S.V. In the collection: Engineering technologies in agriculture and forestry. Materials of the All-Russian National Scientific and Practical Conference. Responsible editor: Ivanov A.S., 2020. pp. 123-127.
4. Oxygen, nitrogen, argon - safety in production and application Feinstein V.I. Moscow, 2008.

**Контактная информация:**

Брусницына Екатерина Анатольевна, E-mail: [brusnicyna.ea@edu.gausz.ru](mailto:brusnicyna.ea@edu.gausz.ru)

Романов Сергей Вячеславович, E-mail: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Contact Information:**

Brusnitsyna Ekaterina Anatolyevna, E-mail: [brusnicyna.ea@edu.gausz.ru](mailto:brusnicyna.ea@edu.gausz.ru)

Romanov Sergey Vyacheslavovich, Email: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Евдокимов Андрей Михайлович, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романов Сергей Вячеславович, канд.техн.наук, доцент, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Роль радиационного мониторинга в обеспечении безопасной организации рабочего процесса в условиях добычи жидких углеводородов**

В данной статье представлено изучение методик снижения воздействия радионуклидов на рабочих, занятых в добыче углеводородов. Авторами предлагается использовать систему наблюдения за состоянием окружающей природной среды и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов. Конечной целью мониторинга является принятие адекватных управленческих решений, необходимых для обеспечения экологической безопасности в случае обнаружения негативных факторов воздействия на природную среду и человека.

**Ключевые слова:** радиационный мониторинг, радионуклиды, добыча углеводородов, обеспечение безопасности рабочих.

**Evdokimov Andrey Mikhailovich, student of the State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Romanov Sergey Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences. Associate Professor, Head of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**The role of radiation monitoring in ensuring the safe organization of the workflow in the conditions of production of liquid hydrocarbons**

This article presents the study of methods for reducing the effects of radionuclides on workers engaged in the production of hydrocarbons. The authors propose to use a system for monitoring the state of the natural environment and warning about emerging critical situations that are harmful or dangerous to the health of humans and other living organisms. The ultimate goal of monitoring is to make adequate management decisions necessary to ensure environmental safety in case of detection of negative factors affecting the natural environment and humans.

**Keywords:** radiation monitoring, radionuclides, hydrocarbon production, ensuring the safety of workers.

Мониторингом окружающей среды (МОС) называется система наблюдения за состоянием окружающей природной среды и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов. Конечной целью мониторинга является принятие адекватных управленческих решений, необходимых для обеспечения экологической безопасности в случае обнаружения негативных факторов воздействия на природную среду и человека.

В настоящее время установлена возможность присутствия в добываемом углеводородном сырье природных радионуклидов. Опасность вызывают содержания радионуклидов в количестве, превышающем нормативные уровни мощности дозы гамма-излучения.

**Целью настоящих исследований** является изучение методик снижения воздействия радионуклидов на рабочих посредством радиологического мониторинга.

Основными нормативными документами в сфере радиационного мониторинга являются: НРБ-99/2009, РД 153-00.0-012-2002.

При добыче, транспортировке углеводородов в окружающую среду в том или ином виде поступают природные радионуклиды рядов  $^{238}\text{U}$  и  $^{232}\text{Th}$ , а также  $^{40}\text{K}$ , которые исходно содержатся в геологических структурах и т.п.[1] Они могут существенно перераспределяться – осаждаться на технологическом оборудовании, поверхностях рабочих помещений, территории площадок и т.д., концентрируясь в ряде случаев до значительных уровней, при которых возможно повышенное облучение работников предприятий, а также рассеяние в среду обитания людей и окружающую природную среду. Радиационные эффекты облучения людей имеют такие последствия как:

- Мутации.
- Раковые заболевания щитовидной железы, лейкозы, молочной железы, легких, желудка, кишечника.
- Наследственные нарушения и генетического кода.
- Нарушение обмена веществ и гормонального равновесия.
- Поражение органов зрения (катаракта), нервов, кровеносных и лимфатических сосудов.
- Ускоренное старение организма.
- Слабоумие.
- Нарушение психического и умственного развития.

При ремонтных работах, связанных с очисткой полости труб от отложений, в случае их радиоактивности возможно облучение обслуживающего персонала, а также природных экосистем, животных. [2] Облучение также возможно в случае использования радиоизотопной и рентгеновской дефектоскопии.

Для проведения радиационного контроля необходимо, чтобы заказчик организовал исследования фоновой радиационной обстановки (данные о мощности дозы гамма-излучения на территории месторождения, о содержании природных радионуклидов в поверхностных породах земли, об удельной активности природных радионуклидов в воде озер, донных отложениях). Эти исследования проводятся специализированной аккредитованной лабораторией. При выявлении наличия радионуклидов, составляется программа производственного контроля, которая должна быть согласована с главным врачом (его заместителем) территориального центра Роспотребнадзора и утверждена руководителем организации. В программе устанавливаются порядок, объем и периодичность производственного контроля, а также план мероприятий по снижению уровней облучения работников.

Потенциальными источниками производственного облучения работников на нефтегазовых месторождениях являются:

- промысловые воды, содержащие природные радионуклиды;
- загрязненные природными радионуклидами территории (отдельные участки территорий) месторождения;
- отложения солей с высоким содержанием природных радионуклидов на технологическом оборудовании и поверхностях рабочих помещений;

- загрязненные природными радионуклидами транспортные средства и технологическое оборудование, направляемые в ремонт и в места их временного хранения;
- технологические процессы, в результате которых в окружающую среду и рабочие помещения могут интенсивно поступать изотопы радона ( $^{222}\text{Rn}$  и  $^{220}\text{Rn}$ ), а также образующиеся из них короткоживущие дочерние продукты (ремонт технологического оборудования и др.);
- производственная пыль с высоким содержанием природных радионуклидов в окружающей среде и воздухе рабочей зоны (резка труб и другого технологического оборудования и др.).

Исследования радиационной обстановки территории производственных объектов обобщенно включают три направления:

- измерение гамма-фона территории (мощность дозы гамма-излучения);
- измерение активности естественных радионуклидов воды, почвы, донных отложений;
- содержание радионуклидов в промышленных водах, на загрязненных участках территории месторождения, в производственных отходах с повышенным содержанием радионуклидов, на загрязненном радионуклидами технологическом оборудовании и др.

Рекомендуется исследовать воду, почвы и донные отложения на следующие радионуклиды: цезий, радий, торий, радон, калий и др. Отбор осуществляется на пунктах мониторинга воды, почвы, донных отложений. [3]

В связи с тем, что радиационный контроль проводится в целях защиты человека и природной среды, можно выделить два его вида:

- индивидуальный радиационный контроль (для работников предприятий, связанных с источниками радиоактивности). Периодический медицинский осмотр лиц, постоянно работающих с источниками радиоактивности, проводится не реже одного раза в год;
- радиационный контроль за природной средой, осуществляемый с помощью специальных пробоотборных устройств.

Оценка радиационной обстановки на объектах нефтегазового комплекса производится по данным радиационного контроля с учетом доз производственного облучения работников природными радионуклидами, а также категории производственных отходов и их объемов. [4]

Индивидуальная годовая эффективная доза производственного облучения работников за счет всех источников излучения не должна превышать  $5 \text{ м}^3/\text{год}$ . При превышении данного норматива руководитель организации должен принять все необходимые меры по снижению облучения работников.

При выявлении наличия радионуклидов в дальнейшем необходимо будет проводить отбор и анализ отходов, содержащих радионуклиды, для отнесения отходов к соответствующей категории (по классификации производственных отходов по эффективной удельной активности природных радионуклидов или по мощности дозы гамма-излучения природных радионуклидов в отходах).

По результатам определения радионуклидов проводится сортировка отходов с установлением их категории.

Для целей оперативного контроля для всех контролируемых параметров администрация предприятия по согласованию с органами Роспотребнадзора устанавливает контрольные уровни. Числовое значение этих уровней устанавливается таким образом, чтобы было гарантировано не превышение основных дозовых пределов и реализация принципа снижения уровней облучения до возможно низкого уровня.

При этом учитывается облучение от всех подлежащих контролю источников излучения, достигнутый уровень защищенности, возможность его дальнейшего снижения с учетом

требований принципа оптимизации. [5] Обнаруженное превышение контрольных уровней является основанием для выяснения причин этого превышения.

Таким образом, на основании вышеизложенного материала можно прийти к следующим выводам:

1. Учитывая общемировое положение Российской Федерации в иерархии нефтегазодобывающих стран и количество задействованного персонала в процессе ее добычи, нужно отдать должное обеспечению безопасности персонала.

2. В ходе исследования выявлены объекты потенциального влияния радионуклидов на человека, такие как: промысловые воды, производственная пыль, загрязненные природными радионуклидами территории и т.д., а так же типы радиационного контроля – контроль природной среды и индивидуальный радиационный контроль.

3. Оценка радиационной обстановки на объектах нефтегазового комплекса производится по данным радиационного контроля с учетом доз производственного облучения работников природными радионуклидами, а также категории производственных отходов и их объемов.

### **Библиографический список**

1. [Радиационный мониторинг объектов добычи углеводородов](#) Мустафин С.К. В книге: Системы контроля окружающей среды - 2016. Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. 2016. С. 205.
2. [Производство и окружающая среда](#) Ефимов В.И., Рыбак Л.В. Москва, 2012.
3. [Экологические проблемы природо- и недропользования](#) Материалы XIX международной молодежной научной конференции / Том XIX. 2019.
4. [Опасные факторы работы с водородом](#) Семенов Б.В., Романов С.В. В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Иванов А.С., 2020. С. 123-127.
5. [Снижение риска возникновения аварий на нефтепроводах с помощью радиоизотопной системы измерения параметров нефтяных потоков](#) Старшая В.В., Коптева А.В. В сборнике: Нефть и газ - 2017. Сборник трудов 71-ой Международной молодежной научной конференции. 2017. С. 355-362.

### **References**

1. Radiation monitoring of hydrocarbon production facilities Mustafin S.K. In the book: Environmental Control Systems - 2016. Abstracts of the International Scientific and Technical Conference. 2016. P. 205.
2. Production and the environment Efimov V.I., Rybak L.V. Moscow, 2012.
3. Environmental problems of natural and subsoil use Materials of the XIX international youth scientific conference / Volume XIX. 2019.
4. Dangerous factors of working with hydrogen Semenov B.V., Romanov S.V. In the collection: Engineering technologies in agriculture and forestry. Materials of the All-Russian National Scientific and Practical Conference. Responsible editor: Ivanov A.S., 2020. pp. 123-127.
5. Reducing the risk of accidents on oil pipelines using a radioisotope system for measuring oil flow parameters Senior V.V., Kopteva A.V. In the collection: Oil and gas - 2017. Proceedings of the 71st International Youth Scientific Conference. 2017. pp. 355-362.

### **Контактная информация:**

Евдокимов Андрей Михайлович, E-mail: evdokimov.am.b23@ati.gausz.ru  
Романов Сергей Вячеславович, E-mail: Romanovsv@gausz.ru

**Contact Information:**

Evdokimov Andrey Mikhailovich, E-mail: evdokimov.am.b23@ati.gausz.ru  
Romanov Sergey Vyacheslavovich, Email: romanovsv@gausz.ru

**Пичугин Дмитрий Михайлович, студент Тюменского колледжа производственных и социальных технологий г. Тюмень**

**Федорец Елена Андреевна, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романов Сергей Вячеславович, канд.техн.наук, доцент, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Комплексная программа по дополнительному военно-патриотическому образованию в кадетских классах «ОРИОН»**

В данной статье мы анализируем полезность кадетских классов «ОРИОН» города Тюмени. «ОРИОН» - название кадетских классов специализирующихся на военно-патриотической подготовке учеников средней и старшей школы. В ходе обучения в данных классах ученикам предлагается пройти пятилетний курс начальной военной подготовки, а именно: боевая подготовка, огневая, медицинская и строевая. Учеба в подобных классах помогает формировать военно-профессиональную направленность, а так же помогает даже тем кто не собирался в будущем связывать свою жизнь со службой Отечеству.

**Ключевые слова:** кадеты, школа, военная подготовка, успеваемость, дисциплина, программа, «ОРИОН».

**Pichugin Dmitry Mikhailovich, student of the Tyumen College of Industrial and Social Technologies, Tyumen**

**Fedorets Elena Andreevna, student of the State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Romanov Sergey Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences. Associate Professor, Head of the Technosphere Safety Department, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

**Comprehensive program or additional military-patriotic education in cadet classes "ORION"**

In this article, we analyze the usefulness of the “ORION» cadet classes in Tyumen. “ORION” is the name of cadet classes specializing in military-patriotic training of middle and high school students. During the training in these classes, students are offered to complete a five-year course of initial military training, namely: combat training, fire, medical and combat. Studying in such classes helps to form a military-professional orientation, and also helps even those who were not going to connect their lives with the service of the Fatherland in the future.

**Keywords:** cadets, school, military training, academic performance, discipline, program, “ORION”.

**1. Введение**

Для воспитания современного российского офицера - профессионала и интеллигента необходима стройная система обучения и воспитания, основное содержание которой - подготовка к военной службе: интеллектуальная, физическая, морально-психологическая готовность к защите Отечества. Исходя из этого, цель программы:

1. Способствовать интеллектуальному, культурному, физическому и нравственному развитию личности, готовой к служению Отечеству на гражданском и военном поприще.
2. Формирование устойчивой военно-профессиональной направленности обучающихся.
3. Оказание помощи обучающимся в выборе конкретного вида военно-профессиональной деятельности, как основы профессиональной карьеры.

Программа обеспечивает взаимосвязь двух взаимодополняющих задач - подготовки военного профессионала и воспитания патриота, гражданина, защитника Отечества. Показаны способы ориентации молодежи на военно-профессиональную деятельность. Допризывная подготовка носит многоступенчатый и многоуровневый характер. Основная часть её проводится на старшей ступени обучения в 5-9 кадетских классах ОУ в форме занятий по начальной военной подготовке (программа прилагается). Следующий уровень подготовки – классы с углубленным изучением военного дела, позволяющие освоить воинскую специальность 10-11 кадетские классы. И третий – самый высокий уровень до профессиональной подготовки и военно-профессионального самоопределения – получение военно-учётной специальности.

Данная работа проводится посредством реализации курса начальной военной подготовки и в процессе внеклассной работы по данному предмету, на который отводится 680 уч.ч., из них 80 часов в период проведения 5-дневных учебно-полевых сборов на завершающем этапе обучения.

В процессе начальной военной подготовки обучающиеся усваивают положения Конституции РФ, уясняют назначение ВС РФ, их характер и особенности, значение воинской службы как почетной обязанности граждан РФ, основные требования военной присяги, уставов ВС РФ, знакомятся с вооружением и военной техникой воинской части, с размещением и жизнью личного состава, приобретают необходимые военные знания и практические навыки в объеме подготовки молодого солдата, осваивают основы гражданской обороны и приобретают навыки по защите от оружия массового поражения с тем, чтобы, будучи призванными в Вооруженные Силы РФ смогли в короткий срок овладеть современным вооружением и военной техникой.

Программа предназначена для детей и подростков в возрасте 12-17 лет. Комплектование учебных взводов осуществляется на основе добровольного выбора подростком данного направления.

Количество учащихся в учебном взводе - 24-26 человек. В неделю проводится 5 занятий, а учебный год длится 34 недели. Количество академических часов в день – 4 для 5-6 классов, 5 часов для 7-9 классов и 6 часов для 10-11 классов, при продолжительности занятий 40 минут. Срок реализации основной программы 5 лет (5-9 класс), дополнительной программы 2 года (10-11 класс)

#### **В процессе обучения учащиеся должны приобрести следующие знания:**

1. Основных нормативно-правовых документов по подготовке граждан РФ к военной службе, нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность силовых ведомств.
2. По истории Вооруженных Сил России на различных исторических этапах.
3. По структурам и задачам ВС России и силовых ведомств РФ в современных условиях.
4. По основам военной дисциплины.
5. По основам выживания в экстремальных условиях.

#### **На основании полученных знаний учащиеся должны уметь:**

1. Действовать в экстремальных ситуациях.
2. Ориентироваться на местности.
3. Выполнять основные приемы по строевой подготовке.
4. Производить неполную разборку и сборку АК-74.

5. Выполнять упражнения стрельбы из пневматической винтовки.
6. Оказывать первую медицинскую помощь.

#### **Разделы учебного курса:**

1. Прикладная физическая подготовка. АРБ.
2. Огневая подготовка.
3. Строевая подготовка.
4. Уставы Вооруженных Сил РФ.
5. История Российской армии и др. силовых ведомств (согласно профиля).
6. Вооруженные силы РФ. Служба Отечеству.
7. Тактика.
8. Военная топография.
9. Медицинская подготовка.
10. Специальная подготовка.

#### **Прикладная физическая подготовка, армейский рукопашный бой**

Занятия по рукопашному бою являются основой подготовки курсанта Школы военной подготовки "Орион" к службе в ВС РФ. Занятия проводятся в составе групп численностью 20-24 чел., 2 раза в неделю в течение учебного года на базе специально оборудованного спортивного зала, так же других спортивных сооружений. Продолжительность занятий – 4 академических часа.

*Таблица №1*

№ п/п	Виды подготовки	количество учебных часов		
		теория	практика	всего
1.	Техническая подготовка	4	32	36
2.	Физическая подготовка	2	8	10
3.	Специальная подготовка	2	8	10
4.	Тактическая подготовка	2	10	12
	<b>ИТОГО:</b>	10	58	68

Вид единоборств курсант определяет для себя самостоятельно. В ходе пятилетнего курса обучения курсант проходит 3 этапа подготовки:

- базовый (1-3-й год обучения);
- военно-прикладной (4-ый год обучения);
- спортивного совершенствования (5-ый год обучения).

#### **Боевая подготовка**

Занятия по боевой подготовке проводятся в ходе учебно-тренировочных полевых выходов Школы военной подготовки "Орион" по следующим разделам:

1. Основы тактической подготовки.
2. Основы огневой подготовки.
3. Инженерное обеспечение боя.
4. Военная топография и ориентирование.
5. Система выживания.
6. Основы оказания первой медицинской помощи.
7. Специальная подготовка: горная и водная подготовка; воздушно-десантная подготовка.
8. Курс бесед "История создания и развития войск специального назначения".

#### **В течение года проводится:**

- 8 учебно-тренировочных полевых выходов общей продолжительностью - 16 дней;
- 2 соревнования по военно-прикладным видам спорта "Рейд" - 6 дней;

- 4 сбора по огневой подготовке - 4 дня;
- 2 тактических учения - 4 дня;
- 1 учебно-тренировочный переход по пресечённой местности "Тропа" - 3 дня;

**По итогам года должен уметь:**

- ✓ владеть особенностями тактики и техники боевой подготовки изучаемого действия;
- ✓ применять навыки тактической подготовки при захвате объекта в районе десантирования;
- ✓ вести наступление в составе подразделения в условиях населённого пункта - хутор, село;
- ✓ подготовиться к десантированию и выполнению боевой задачи в тылу противника;
- ✓ вести стрельбу из-за укрытия из различных положений (лёжа, с колена, стоя из траншеи);
- ✓ вести огонь со сменой огневых рубежей (на ходу);
- ✓ оборудовать одиночные фортификационные сооружения;
- ✓ ориентироваться по компасу, определять стороны горизонта;
- ✓ выбрать и определить место, для организации стоянки;
- ✓ оказывать ПМП при потёртостях, мозолях, ушибах, растяжениях, вывихах;
- ✓ преодолевать спуски, подъёмы с грузом в составе подразделения;
- ✓ проявлять волевые усилия адекватно содержанию задания;
- ✓ быть в готовности преодоления физических нагрузок;
- ✓ вносить изменения в свои действия по выполнению тактических задач;

**«Строевая подготовка»**

В результате освоения содержания программы курса «Строевая подготовка» в образовательных учреждениях полного общего образования учащиеся оборонно-спортивных классов гимназии должны:

**1. Знать:**

- строй и управление ими;
- обязанности командиров и военнослужащих перед построением и в строю;
- строевые приёмы и движение без оружия;
- отдавание воинской чести без оружия, выход из строя и подход к начальнику.
- строевые приёмы и движение с оружием;
- строи отделения, взвода в пешем порядке;
- способы и приёмы передвижения личного состава подразделений в бою при действии в пешем порядке.
- положение Боевого Знамени воинской части в строю, вынос и относ его
- условные обозначения строя отделения, взвода;
- военную кадетскую форму одежды и знаки различия кадет;
- методику проведения занятий по строевой подготовке с отделением, взводом.

**2. Владеть навыками:**

- выполнения приёмов и движения строевым шагом без оружия;
- отдания воинской чести без оружия, выхода из строя, и подхода к начальнику;
- выполнения приёмов с автоматом;
- выполнения воинского приветствия в строю отделения на месте и в движении;
- выполнения воинского приветствия в строю взвода на месте и в движении
- управления строями отделения и взвода;
- выноса и отнеса Боевого Знамени;
- проведения занятий по строевой подготовке с отделением, взводом;
- ношения военной кадетской формы одежды.

**2. Исследования №1**

Проанализировав всё то, что было написано выше нужно подвести итог моей работы, а

именно понять, как прохождение комплекса программ военно-патриотической подготовки влияет на нашу дальнейшую жизнь. На сколько это полезно и стоит ли оно того.

Для начала я решил сравнить кадетский класс с обычным классом, для этого мне пришлось получить документы датирующиеся 2022 годом, где я смог сравнить успеваемость кадетов 7 и 9 кадетских классов по сравнению с параллелью. Данный опыт пришел мне в голову после ряда размышлений о том, что у кадетских классов подход ко всем делам куда серьезнее и лучше дисциплина, но свободного времени у них куда меньше. И вот такие результаты я получил сравнив 9 класс.

*Таблица №2*

	Русский	Алгебра	ОБЖ	География	Обществознание
9 кадетский	3,83	3,75	4,72	4,28	4,47
9 параллель	3,31	3,21	3,78	3,21	3,53
Разница(баллы)	0,52	0,54	0,94	1,07	0,94

По итогу результат оказался ожидаемым, но не однозначным, т.к. по Русскому и Алгебре, у кадетского класса вышла получить всего на пол балла больше, но такие предметы как ОБЖ, География и Общество даются кадетам куда лучше (на 1 балл больше), я думаю это можно объяснить тем, что данные предметы углубленно изучаются в кадетских классах: ориентирование по компасу/карте, законы, медицина и выживание.

Но 1 опыта нам недостаточно, чтобы точно убедиться, поэтому я решил взять успеваемость и 7 кадетского класса.

*Таблица №3*

	Русский	Алгебра	ОБЖ	География	Обществознание
7 кадетский	4,09	4,38	-	4,39	4,68
7 параллель	3,48	4,01	-	3,76	4,12
Разница(баллы)	0,61	0,37	-	0,63	0,56

Как мы видим по результатам этого опыта, дисциплина и серьезность очень хорошо сказываются на учебе, что является несомненным плюсом.

### **Исследование №2**

Как мы узнали из комплексной программы, кадетский класс «ОРИОН» дает начальный уровень военной подготовки, отсюда возникает вопрос, а пригодятся ли эти знания на службе в армии или нет? Как мы знаем из введения одной из задач «ОРИОН» является: оказание помощи обучающимся в выборе конкретного вида военно-профессиональной деятельности. Для выяснения так ли всё на самом деле я связался с одним из выпускников этого кадетского класса, который недавно вернулся со службы, цитирую ниже:

-«Если говорить на счет службы, то могу сказать, что я премного благодарен своим родителям за то, что они отправили меня в кадетский класс, благодаря этому я знал куда больше, чем другие военнослужащие, был во многих физических упражнениях намного лучше их, когда боролся выигрывал почти любого, в общем довольно сильно выделялся из толпы. Когда учился в школе сразу понял, что хочу быть десантником, когда служить буду, так как наш класс как раз специализировался на этом, пока учились собирать купола, я помогал нашему инструктору. Отвечая на твой вопрос, да кадетский класс сильно помогает.» - Д.Д. Карпов выпускник «ОРИОН» 2020г (из переписки 26.02.2024)

### **3. Вывод:**

Тщательно изучив тему моей научно-исследовательской работы, используя для своего исследования такие методы как: сравнение и собеседование, я сделал определенные выводы. Кадетские классы в России играют огромную роль в патриотическом воспитании детского и подросткового поколения. Это особый профильный класс, в котором воспитывают и готовят молодых людей к будущей службе в армии, полиции и других военных или правоохранительных структурах. Эти классы обладают особым статусом, предоставляя ученикам возможность получить образование, которое включает в себя как стандартную учебную программу, так и военную подготовку. Учеников таких классов называют кадетами. Если рассматривать полезность таких классов, то после изучения всего материала можно точно сказать, что кадетские классы очень хорошо сказываются на дисциплине и поведении человека. Подобные классы учат выживать людей в экстремальных ситуациях и дают умения постоять за самого себя. Даже если человек в будущем не захочет связать свою жизнь со службой Родине, такой класс все равно будет полезен из-за перечисленных выше факторов. Так же при поступлении это тоже может сыграть огромную роль, ведь как я отразил в исследовании №1, аттестат ученика становится намного лучше, а еще при окончании комплексной программы «ОРИОН», на руки выдается удостоверение кадета, которое дает баллы при поступлении.

Проанализировав всю мою проделанную работу, я могу сказать, что с научно-исследовательской статьей я полностью справился

#### **Библиографический список:**

1. Д.Н. Дудинский Энциклопедия военного искусства "Войска специального назначения" издательство "Современный литератор" г. Минск 1998 г.
2. Ю.Ю. Ненахов Энциклопедия военного искусства "Воздушно-десантные войска во второй мировой войне" издательство "Литература" г. Минск 1998 г.
3. С.А. Иванов-Катанский Т.Р. Касьянов "Рукопашный бой: Теория и практика" издательство "ФАИР-ПРЕСС" г. Москва 2003
4. Под ред. В.Я. Кикотя, И.С. Барчукова "Физическая культура и физическая подготовка - МВД России" ЮНИТИ-ДАНА г. М 2007
5. Ж.К. Холодов В.С. Кузнецов "Теория и методика физического воспитания и спорта" издательский центр "Академия" г. М 2004
6. А.А. Кадочников М.Б. Ингерлейб "Специальный армейский рукопашный бой: Система А.А. Кадочникова" издательство "Феникс" г. Ростов на Дону 2002
7. Учебное пособие по огневой подготовке УВД ЦСП г.Тюмень 1993 г.
8. Антонов В.А., Коротаев О.В. Основы военной службы (учебное пособие для классов военно-спортивной направленности) – К.,2004.
9. Андрейчук В.И. Как себя защитить. Л.ГДОИФК, 1990.
10. Кадетский класс - Кадетский класс: что это такое, как поступить : sotkaonline.ru | Блог Школа№63 «ОРИОН» - <История школы (school63tmn.ru)

#### **Bibliographic list:**

1. D.N. Dudinsky Encyclopedia of military art "Special forces" publishing house "Modern literator" Minsk 1998
2. Yu.Yu. Nenakhov Encyclopedia of military art "Airborne troops in World War II" publishing house "Literature" Minsk 1998
3. S.A. Ivanov-Katansky T.R. Kasyanov "Hand-to-hand combat: Theory and Practice" FAIR-PRESS Publishing House, Moscow, 2003

4. Edited by V.Ya. Kikotya, I.S. Barchukov "Physical culture and physical training - the Ministry of Internal Affairs of Russia" UNITY-DANA G. M. 2007
5. J.K. Kholodov V.S. Kuznetsov "Theory and methodology of physical education and sports" publishing center "Academy" G.M. 2004
6. A.A. Kadochnikov M.B. Ingerleib "Special army hand-to-hand combat: A.A. Kadochnikov's system" Phoenix Publishing House, Rostov-on-Don 2002
7. Training manual on fire training ATC CSPTyumen, 1993
8. Antonov V.A., Korotaev O.V. Fundamentals of military service (textbook for classes of military sports orientation) – K., 2004.
9. Andreychuk V.I. How to protect yourself. L.GDOIFK, 1990.
10. Cadet class - Cadet class: what is it, how to enroll : sotkaonline.ru | Blog School No.63 "ORION" - <History of the school (school63tmn.ru )

**Контактная информация:**

Пичугин Дмитрий Михайлович, E-mail: [picugindima039@gmail.com](mailto:picugindima039@gmail.com)  
Федорец Елена Андреевна, E-mail: [fedorec.ea@edu.gausz.ru](mailto:fedorec.ea@edu.gausz.ru)  
Романов Сергей Вячеславович, E-mail: [Romanovsv@gausz.ru](mailto:Romanovsv@gausz.ru)

**Contact Information:**

Pichugin Dmitry Mikhailovich, E-mail: [picugindima039@gmail.com](mailto:picugindima039@gmail.com)  
Fedorets Elena Andreevna, E-mail: [fedorec.ea@edu.gausz.ru](mailto:fedorec.ea@edu.gausz.ru)  
Romanov Sergey Vyacheslavovich, Email: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Кусайнов Ербол Нуржанович, студент четвертого курса бакалавриата, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Мелякова Ольга Александровна, к.т.н., доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Организация учета, хранения и использования электрозащитных средств**

**Аннотация** В статье рассматриваются вопросы организации учета, хранения и использования электрозащитных средств (ЭЗС) в соответствии с действующими нормативными документами. Приводится форма журнала учета и выдачи и распределение ответственности за организацию этой работы. Электрозащитных средств классифицируются в соответствии с величиной напряжения электроустановок, где предполагается их применение. Даются рекомендации по обеспечению безопасности при работе с электрозащитными средствами.

**Ключевые слова:** электрозащитные средства, учет, хранение, использование, безопасность, поражение электрическим током

**Kusainov Erbol Nurzhanovich, fourth-year undergraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;**

**Melyakova Olga Aleksandrovna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Organization of accounting, storage and use of electrical protective equipment**

**Annotation:** The article discusses the issues of organizing the accounting, storage and use of electrical protective equipment (EZS) in accordance with the current regulatory documents. The form of the logbook and the distribution of responsibility for the organization of this work is provided. Electrical protection facilities are classified in accordance with the voltage value of electrical installations, where their use is supposed to be used. Recommendations are given to ensure safety when working with electrical protective equipment.

**Keywords:** electrical protective equipment, accounting, storage, use, safety, electric shock

Электрозащитные средства (ЭЗС) – это средства индивидуальной защиты, предназначенные для защиты людей от поражения электрическим током. ЭЗС должны соответствовать требованиям ГОСТов, иметь сертификаты соответствия и проходить периодические испытания.

**Цель исследования** – анализ соответствия организации учета, хранения и использования электрозащитных средств. Из поставленной цели выделим задачи:

- изучить нормативно правовые документы в выбранной теме исследования;
- рассмотреть порядок учета, хранения и использования электрозащитных средств;
- дать рекомендации для улучшения способов учета и хранения ЭЗС.

Учет электрозащитных средств должен быть организован в соответствии с регламентированными требованиями: Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок; Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и



Рисунок 2 - Основные электрозащитные средства



Рисунок 36 - Дополнительные электрозащитные средства

Электрозащитные средства должны храниться в сухих, отапливаемых помещениях с температурой не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ . В помещениях для хранения электрозащитных средств не допускается наличие агрессивных сред, вызывающих коррозию металлических частей изделий [1]. Электрозащитные средства, находящиеся в эксплуатации, необходимо хранить отдельно от новых и отремонтированных изделий. Периодически, не реже одного раза в год, электрозащитные средства подлежат проверке и испытаниям. Результаты проверок и испытаний должны быть оформлены соответствующими документами. Для хранения должны быть выделены специальные стеллажи или шкафы. Доступ к ЭЗС должен иметь только ответственное лицо [6,7].

Выдача электрозащитных средств производится пользователям под расписку в журнале учета ЭЗС. Перед выдачей электрозащитных средств необходимо провести визуальный осмотр и убедиться в их исправности. Электрозащитные средства, имеющие механические повреждения, должны быть изъяты из эксплуатации. Использование электрозащитных средств должно осуществляться в соответствии с инструкциями по эксплуатации и требованиями безопасности. При использовании электрозащитных средств необходимо следить за их состоянием и своевременно производить замену изношенных или поврежденных элементов. После окончания работы ЭЗС должны быть убраны в специально отведенные места для хранения.

Проверка наличия и состояния электрозащитных средств проводится периодически, в зависимости от защитного средства [4,9].

Ответственное лицо за учет ЭЗС обязано:

- 1) Обеспечивать своевременное проведение испытаний электрозащитных средств.
- 2) Следить за сроками годности.
- 3) Изъятие из эксплуатации электрозащитных средств, не соответствующих требованиям безопасности.

Перед допуском к работе пользователи должны пройти обучение по правилам применения и испытания электрозащитных средств, а также мерам безопасности при работе с ними. Повторный инструктаж проводится периодически, не реже 1 раза в 6 месяцев [5].

За нарушение правил учета виновные лица несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В организации должен быть разработан план мероприятий по предупреждению электротравматизма. Необходимо использовать только сертифицированные электрозащитные средства, соответствующие требованиям ГОСТов. При работе с основными электрозащитными средствами необходимо использовать дополнительные меры безопасности, такие как диэлектрические ковры, подставки, боты и перчатки.

Для оптимизации и упрощения контроля за наличием, перемещением, использованием и состоянием электрозащитных средств на предприятиях и организациях рекомендуется автоматизировать учет электрозащитных средств.

Основными целями автоматизации учета электрозащитных средств являются [10,11]:

- 1) Обеспечение контроля за соблюдением норм и правил безопасности при работе с электроустановками.
- 2) Повышение эффективности управления ресурсами предприятия (электрозащитными средствами).
- 3) Снижение затрат на ведение учета и отчетности, связанных с использованием электрозащитных средств.

Автоматизация учета электрозащитных средств может осуществляться при помощи программных продуктов и информационных систем, таких как системы управления базами данных, программы для составления графиков обслуживания и замены электрозащитных средств, а также специализированные решения для автоматизации учета оборудования [7].

Внедрение автоматизации учета электрозащитных средств позволяет:

- 1) Упростить процедуру учета и контроля за использованием электрозащитных средств.
- 2) Повысить точность и оперативность получения информации о состоянии электрозащитных средств и их соответствии требованиям безопасности.
- 3) Уменьшить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.
- 4) Оптимизировать процесс планирования и проведения технического обслуживания и ремонта электрозащитных средств.
- 5) Обеспечить возможность анализа и прогнозирования потребности в электрозащитных средствах на предприятии.

#### **Заключение:**

Руководители Минэнерго отменили без замены действовавшую ранее инструкцию по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (СО 153-34.03.603-2003) и согласно приказу Минэнерго России от 01.12.2023 № 1105, с 1 декабря 2023 года компании имеют право не применять эту инструкцию [8,13].

Правильная организация учета, хранения и использования электрозащитных средств является важным фактором обеспечения безопасности труда при работе с электроустановками. Для обеспечения безопасности при работе с ЭЭС рекомендуется проводить регулярные инструктажи пользователей. В организации должен быть разработан план мероприятий по предупреждению электротравматизма. Необходимо использовать только сертифицированные ЭЭС, соответствующие требованиям ГОСТов. При работе с ЭЭС необходимо использовать дополнительные меры безопасности, такие как диэлектрические ковры, подставки, боты и перчатки. Рекомендуется автоматизация учета электрозащитных средств, поскольку это позволяет оптимизировать процессы управления и контроля за использованием электрозащитных средств, обеспечить безопасность на производстве, снизить затраты на ведение учета, а также осуществить прогнозирование потребностей в данных средствах.

### Библиографический список

1 Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н (ред. от 29.04.2022) "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок"  
[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372952/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372952/)

2 ГОСТ 12.4.307-2016 Система стандартов безопасности труда. Перчатки диэлектрические из полимерных материалов. Общие технические требования и методы испытаний <https://internet-law.ru/gosts/gost/64382>

3 ГОСТ 12.4.283-2019 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты и поражения электрическим током. Комплекты индивидуальные шунтирующие экранирующие. Общие технические требования. Методы испытаний

4 Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 766н Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами  
<https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintruda-rossii-ot-29102021-n-766n-ob-utverzhdanii/>

5 Постановление правительство Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»  
<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442665>

6 Кривошеин, Д. А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-3376-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115489> (дата обращения: 29.02.2024).

7 Карнаух Н. Н. Охрана труда : учебник / Н. Н. Карнаух. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 343 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-15940-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"

8 Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 N 261 "Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках"  
<https://legalacts.ru/doc/prikaz-minenergo-rossii-ot-30062003-n-261/>

9 Обязанности и права должностных лиц органов надзора при проведении проверки Коршунов С.Б., Дронова М.В.В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 173-178.

10 Электронный документооборот в сфере охраны труда Ивасенко Е., Мелякова О.А. В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 457-461.

11 Цифровые технологии в безопасности труда Ащеулов Н.С., Косогор Д.В., Мелякова О.А.В сборнике: ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 547-553.

12 Обеспечение работников деревообрабатывающего предприятия средствами защиты Байнаев Р.Р., Кучумова Г.В. Аграрное образование и наука. 2022. № 4. С. 3.

13 Приказ Министерства энергетики РФ от 1 декабря 2023 г. N 1105 "Об отмене приказа Минэнерго России от 30 июня 2003 г. N 261" <https://base.garant.ru/408342201/>

### References

1 Prikaz Mintruda Rossii ot 15.12.2020 N 903n (red. ot 29.04.2022) "Ob utverzhdanii Pravil po ohrane truda pri ekspluatatsii elektroustanovok"  
[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372952/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372952/)

2 GOST 12.4.307-2016 Sistema standartov bezopasnosti truda. Perchatki dielektricheskie iz polimernyh materialov. Obshie tehicheskie trebovaniya i metody ispytaniy <https://internet-law.ru/gosts/gost/64382>

3 GOST 12.4.283-2019 Sistema standartov bezopasnosti truda. Sredstva individualnoj zashity ot elektricheskikh polej promyshlennoj chastoty i porazheniya elektricheskim tokom. Komplekty individualnye shuntiruyushie ekraniruyushie. Obshie tehicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy

4 Prikaz Mintruda Rossii ot 29.10.2021 N 766n Ob utverzhdenii Pravil obespecheniya rabotnikov sredstvami individualnoj zashity i smyvayushimi sredstvami <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintruda-rossii-ot-29102021-n-766n-ob-utverzhdenii/>

5 Postanovlenie pravitelstvo Rossijskoj Federacii ot 24 dekabrya 2021 g. N 2464 «O poryadke obucheniya po ohrane truda i proverki znaniya trebovanij ohrany truda» <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442665>

6 Krivoshein, D. A. Bezopasnost zhiznedeyatelnosti: uchebnoe posobie / D. A. Krivoshein, V. P. Dmitrenko, N. V. Gorkova. — Sankt-Peterburg: Lan, 2019. — 340 s. — ISBN 978-5-8114-3376-6. — Tekst: elektronnyj // Lan: elektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115489> (data obrasheniya: 29.02.2024).

7 Karnauh N. N. Ohrana truda : uchebnik / N. N. Karnauh. - 2-e izd. ; per. i dop. - Moskva : Yurajt, 2023. - 343 s. - (Vysshee obrazovanie). - ISBN 978-5-534-15940-0. - Tekst : elektronnyj // EBS "Yurajt"

8 Prikaz Minenergo Rossii ot 30.06.2003 N 261 "Ob utverzhdenii Instrukcii po primeneniyu i ispytaniyu sredstv zashity, ispolzuemyh v elektroustanovkah" <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minenergo-rossii-ot-30062003-n-261/>

9 Obyazannosti i prava dolzhnostnyh lic organov nadzora pri provedenii proverki Korshunov S.B., Dronova M.V.V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen, 2023. S. 173-178.

10 Elektronnyj dokumentooborot v sfere ohrany truda Ivashenko E., Melyakova O.A. V sbornike: Nedelya molodezhnoj nauki-2023. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen, 2023. S. 457-461.

11 Cifrovye tehnologii v bezopasnosti truda Asheulov N.S., Kosogor D.V., Melyakova O.A.V sbornike: DOSTIZhENIYA MOLODEZhNOJ NAUKI DLYa AGROPROMYShLENNOGO KOMPLEKSA. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. 2022. S. 547-553.

12 Obespechenie rabotnikov derevoobrabatyvayushogo predpriyatiya sredstvami zashity Bajnashev R.R., Kuchumova G.V. Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2022. № 4. S. 3.

13 Prikaz Ministerstva energetiki RF ot 1 dekabrya 2023 g. N 1105 "Ob otmene prikaza Minenergo Rossii ot 30 iyunya 2003 g. N 261" <https://base.garant.ru/408342201/>

### **Контактная информация**

Кусаинов Ербол Нуржанович, E-mail: [kusainov.en@edu.gausz.ru](mailto:kusainov.en@edu.gausz.ru)

Мелякова Ольга Александровна, E-mail: [melyakovaoa@gausz.ru](mailto:melyakovaoa@gausz.ru)

### **Contact Information**

Kusainov Erbol Nurzhanovich, E-mail: [kusainov.en@edu.gausz.ru](mailto:kusainov.en@edu.gausz.ru)

Olga Aleksandrovna Melyakova, E-mail: [melyakovaoa@gausz.ru](mailto:melyakovaoa@gausz.ru)

УДК.614.846

**Фисунова Л.В., старший преподаватель кафедры  
Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень**

**Медведева О.А., студент, Инженерно-технологического института,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Анализ спасения людей при лесных пожарах малочисленными подразделениями**

**Аннотация:** Задача предотвращения и борьбы с природными пожарами является одной из важнейших составляющих обеспечения экологической безопасности нашей страны. К сожалению, часто органы управления относятся пренебрежительно к вопросу обеспечения безопасности в лесных зонах и предупреждению возникновения пожаров. Именно из-за такого отношения количество пожаров в Тюменской области остается на значительно высоком уровне. Несмотря на это, можно утверждать, что снижение количества лесных пожаров является возможным.

**Ключевые слова:** Пожар, лес, спасение людей, защита населения.

**Fisunova L.V., senior lecturer of the department Forestry, woodworking and applied mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen  
Medvedeva O.A., student, Institute of Engineering and Technology,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Analysis of saving people during forest fires by small units**

**Abstract:** The task of preventing and combating natural fires is one of the most important components of ensuring the environmental safety of our country. Unfortunately, government authorities often neglect the issue of ensuring safety in forest areas and preventing fires. It is because of this attitude that the number of fires in the Tyumen region remains at a significantly high level. Despite this, it can be argued that a reduction in the number of forest fires is possible.

**Key words:** Fire, forest, rescue of people, protection of the population

С целью защиты населения и минимизации ущерба, возникающего от масштабных пожаров в лесных районах, было решено оперативно осуществлять меры по прокладке и расчистке просек шириной от 5 до 10 метров в густых лесных зарослях и до 50 м в хвойных лесах. Эти просеки создаются в направлениях север-юг и восток-запад, а на месте их пересечения устанавливаются квартальные столбы, пронумерованные от запада к востоку. На каждой из сторон столба указывается номер соответствующего квартала, при этом самый низкий номер указывает на северную сторону. Прочистка квартальных просек осуществляется с целью обеспечения прохода пожарной техники к областям возгорания в лесу, а также создания противопожарной барьерной зоны для предотвращения распространения огня. Это неотъемлемая составляющая мер по обеспечению защиты населенных пунктов от лесных пожаров.

Проведём анализ спасения людей утром 10 мая 2023 года в Тюменской области из-за 18 сильнейших ландшафтных пожаров, вводят режим чрезвычайной ситуации на территории региона, чтобы остановить действие пожара применяются все силы и средства противопожарной службы. Для организации связи при тушении лесного пожара. В целях эффективного взаимодействия подразделений, участвующих в тушении лесного пожара, руководители различного уровня, экипаж воздушных судов (которые участвуют в тушении), работники лесничеств, обеспечиваются средствами связи. [3] Для организации связи используется телефонная, мобильная и спутниковая связь, радиосвязь коротковолнового (КВ) и ультракоротковолнового(УКВ) диапазонов, электронная связь.

Работа всех направлений радиосвязи проводится по расписанию. В котором указывается:

- Время работы радиостанции;
- Используемые радиочастоты;
- Позывные;
- Другие данные, необходимые для организации тушения лесных пожаров.

Связь с лесопожарными подразделениями, работающими на тушении лесного пожара, поддерживаются в течение всего периода проведения работ до момента их полного прекращения и возвращения работников к местам постоянной дислокации.

Проанализируем площадь лесных пожаров и их ущерб за последние три года(2021 год, 2022 год, 2023 год) в Тюменской области.

Лесом покрыто почти две трети территории России. Площадь земель лесного фонда, по данным ФГБУ "Рослесинфорг" на 2021 год, составляет 1 млрд 187,6 млн га (включая леса на особо охраняемых природных территориях и в населенных пунктах). С 2019 года в рамках федерального проекта "Сохранение лесов" ежегодно высаживается порядка 1 млн га саженцев деревьев. При этом в России в год регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до нескольких млн га.[5]

Правительство Тюменской области изменило государственную программу «Развитие лесного комплекса», впервые дали прогноз по показателям площади лесных пожаров на землях лесного фонда на ближайшие три года.

Если в 2022 году площадь лесных пожаров определена властями в размере почти 16 тыс. га, то на 2023 год чиновники ожидают рост – до 33,7 тыс. га, в 2024 году – до 31,7 тыс. га, в 2025 году – до 29,7 тыс. га.

Учитывая прогноз, власти решили увеличить финансирование мероприятий по авиационному мониторингу пожарной опасности в лесах. Если в 2022 году на эти цели было потрачено 53,5 млн рублей, то на 2023 год закладывается в два раза больше – 111,6 млн рублей. Такое же финансирование запланировано и на 2024 и 2025 годы. Всю сумму тюменские власти намерены получить из федерального бюджета.

Также значительно увеличивается бюджет на профилактику и меры по предупреждению возникновения и распространения лесных пожаров: если в 2022 году было потрачено 871 млн рублей, то на 2023 и 2024 год запланировано по 1 млрд рублей соответственно.[4]

## Площадь лесных пожаров тыс.га

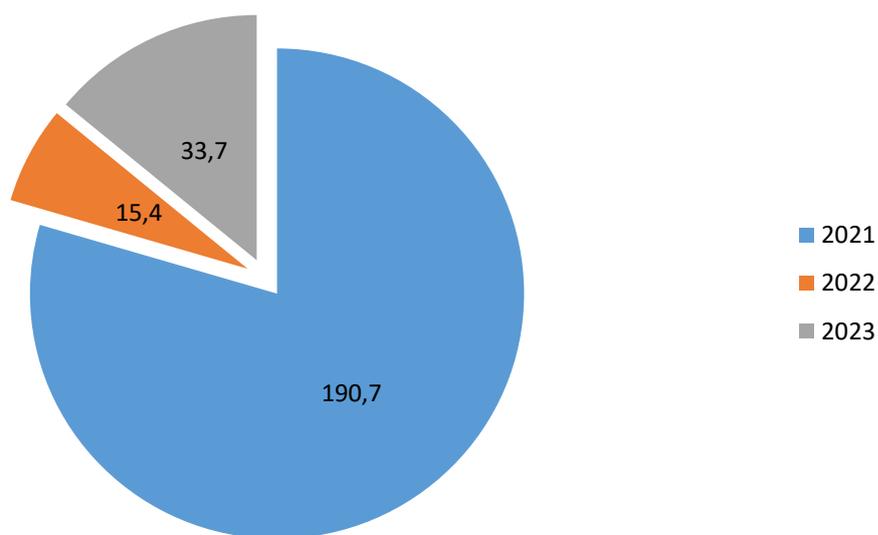


Рисунок 37

Сделав анализ площади лесных пожаров в 2021,2022 и 2023 годах, можно сказать, что с 2021 года количество лесных пожаров значительно уменьшалось, а вот в 2023 году их всё же стало больше. На данный момент нельзя сказать, какой статистика будет в последующие годы, но исходя из того, что правительство Тюменской области стало намного внимательней относиться к данной проблеме, можно спрогнозировать уменьшение лесных пожаров.

[1] Наилучшая эффективность тушения пожаров проявляется использование следующих основных приёмов тушения:

1) Одним из них является применение в виде прямого тушения слабых и средних низовых пожаров, когда пожар медленно движется во всех направлениях, а дым поднимается почти вертикально. В данном случае не имеет значения, откуда начинать тушение. Разумеется, при наличии рядом построек, которым может угрожать огонь, тушение следует начинать от них. В данном случае есть преимущество: пожарные могут располагаться друг от друга на максимальной дистанции, что не мешает работать и нет риска травмирования коллег противопожарным инструментом. При работе данным способом каждый пожарный в зависимости от наличия противопожарного инструмента, сам выбирает способ тушения.

2) Тактика тушения быстро развивающихся пожаров включает прием, называемый «сведение на клин». При этом пожарные начинают действовать одновременно с двух сторон, двигаясь от тыла пожара к его фронту. Такой подход имеет определённые требования, в частности, необходимо иметь достаточное количество пожарных, чтобы обеспечить эффективную борьбу с огнём.

3) В случае лесных пожаров с охватом на фронте, то есть при слабых и средних пожарах, эффективность тушения может быть достигнута путем сосредоточения людей на фронтальной части пожара, а не по всему периметру. Такой подход позволяет создать положительный баланс в пользу пожарных на конкретном участке пожара. После остановки распространения огня на фронтальной части, которая составляет около 25-30% от общего периметра пожара, скорость расширения пожара уменьшается в 2-4 раза. Это приводит к достижению положительного баланса между силами тушения и распространением пожара. В

тактическом плане стратегия охвата пожара с фронта является наиболее эффективной, особенно в условиях ограниченности ресурсов и средств тушения.

4) Тушение лесных пожаров в широком фронте с применением косвенного метода является неотъемлемой частью опыта профессиональных писателей. Иногда бывает невозможно прямо вступать в бой с огнем, особенно при быстром возгорании пожаров. В таких случаях спасение приходит от использования косвенных методов тушения, прежде всего в виде создания специальных барьеров и проведения контролируемого сжигания по определенным направлениям. Эта стратегия позволит эффективно снизить разрушительное воздействие на лесные массивы.

Особенности тушения лесных пожаров [2]:

1. В темное время суток работы по тушению лесных пожаров могут производиться только при условии наличия искусственного освещения, обеспечивающего безопасные условия выполнения работ, на основании решения руководителя тушения лесного пожара.

2. При тушении лесопожарных зон, возникающих на территориях, где имеется опасность взрывов боеприпасов и взрывчатых материалов, отравления токсическими веществами, в случаях отсутствия на указанных территориях безопасных условий работ для работников, осуществляющих тушение лесного пожара или ограничение его распространения за пределами опасных зон.

3. При тушении лесных пожаров, возникающих на территориях, загрязненных радионуклидами, основными задачами являются сохранение жизни и здоровья людей, выполняющих работы по тушению, и предотвращение распространения радионуклидов на сопредельные территории.

#### **Список литературы:**

1. Новопольцева П.О., Фисунова Л.В. В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. / Л.В. Фисунова // Роль начертательной геометрии и инженерной графики в пожарной безопасности. 2022. С. 127-131.

2. Костырева Е.А., Чернов С.А., Фисунова Л.В. В сборнике: Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности. Сборник трудов международной научно-практической конференции. / Л.В. Фисунова // Анализ пожарной безопасности по ЯНАО за 202., 2023. С. 111-117.

3. Чесночкова Ю.М., Петров В.Г. Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. / Чесночкова Ю.М., Петров., Проблемы обеспечения пожарной безопасности в регионе на примере Рязанской области. 2021. Т. 16. № 4. С. 1753-1757.

4. Анализ последствий лесных пожаров в Тюменской области: Дронова М.В., Александрой В.И., Винокуров В.Н., Романов С.В. Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2022. № 2 (44). С. 18-25.

5. Анализ последствий лесных пожаров в Тюменской области: Басуматорова Е.А., Дронова М.В., Александрой В.И., Винокуров В.Н., Романов С.В. Техносферная безопасность. 2023. № 1 (38). С. 87-92.

#### **Bibliography:**

1. Novopoltseva P.O., Fisunova L.V. In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex. / L.V. Fisunova // The role of descriptive geometry and engineering graphics in fire safety. 2022. pp. 127-131.

2. Kostyreva E.A., Chernov S.A., Fisunova L.V. In the collection: Agro-industrial complex in the conditions of modern reality. Collection of proceedings of the international scientific and practical conference. / L.V. Fisunova // Analysis of fire safety in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug for 202., 2023. pp. 111-117.

3.. Chesnochkova Yu.M., Petrov V.G. Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them./ Chesnochkova Yu.M., Petrov., Problems of ensuring fire safety in the region using the example of the Ryazan region. 2021. T. 16. No. 4. P. 1753-1757.

4. Analysis of the consequences of forest fires in the Tyumen region: Dronova M.V., Alexandroy V.I., Vinokurov V.N., Romanov S.V. Mechanical engineering and life safety. 2022. No. 2 (44). pp. 18-25.

5. Analysis of the consequences of forest fires in the Tyumen region: Basumatorova E.A., Dronova M.V., Alexandroy V.I., Vinokurov V.N., Romanov S.V. Technosphere safety. 2023. No. 1 (38). pp. 87-92.

**Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Медведева Ольга Алексеевна, E-mail: [medvedeva.oa@edu.gausz.ru](mailto:medvedeva.oa@edu.gausz.ru)

**Contact information:**

Lyudmila Fisunova, E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)  
Medvedeva Olga Alekseevna, E-mail: [medvedeva.oa@edu.gausz.ru](mailto:medvedeva.oa@edu.gausz.ru)

**Петров Константин Владиславович, студент четвертого курса бакалавриата,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Мелякова Ольга Александровна, к.т.н., доцент кафедры техносферной  
безопасности ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень**

### **Эргономика и инженерная психология**

**Аннотация** В данной статье нами рассматриваются вопросы, связанные с эргономикой и инженерной психологией. Эти две области знаний изучают взаимодействие человека и техники с целью оптимизации рабочих процессов и повышения производительности. Обе эти дисциплины играют важную роль в разработке более эффективных и безопасных рабочих мест, оборудования и интерфейсов, которые учитывают потребности и возможности человека и способствуют снижению риска ошибок и несчастных случаев. Рассмотрены методы исследования, применяемые в эргономике и инженерной психологии. Кратко раскрыто их содержание. Применение данных исследований позволяет улучшить организацию рабочих мест, оптимизировать работы, связанные с применением машин и оборудования, что позволит снизить профессиональный риск возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

**Ключевые слова:** эргономика, инженерная психология, оптимизация работы, повышение производительности, проектирование рабочих мест.

**Petrov Konstantin Vladislavovich, fourth-year undergraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;**

**Melyakova Olga Aleksandrovna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen**

### **Ergonomics and engineering psychology**

**Abstract** In this article we discuss issues related to ergonomics and engineering psychology. These two fields of knowledge study the interaction of man and technology with the goal of optimizing work processes and increasing productivity. Both disciplines play an important role in the development of more efficient and safer workplaces, equipment and interfaces that respect human needs and capabilities and help reduce the risk of errors and accidents. Research methods used in ergonomics and engineering psychology are considered. Their contents are briefly disclosed. The use of research data makes it possible to improve the organization of workplaces, optimize work associated with the use of machines and equipment, which will reduce the professional risk of accidents and occupational diseases.

**Keywords:** ergonomics, engineering psychology, work optimization, productivity improvement, workplace design.

Эргономика и инженерная психология – это две тесно взаимосвязанные дисциплины, которые фокусируются на изучении взаимодействия человека с системами.

Эргономика занимается исследованием влияния различных факторов на эффективность работы, включая физические, социальные и организационные аспекты. Она включает в себя

исследования по проектированию рабочих мест, оборудования, интерфейсов и других элементов, которые могут повлиять на комфорт и продуктивность работы человека.

Инженерная психология, в свою очередь, изучает процессы восприятия, внимания, памяти и мышления человека. Она также исследует методы оценки и оптимизации работы человека с машинами и оборудованием.

Обе эти области знаний играют важную роль в создании более эффективных и безопасных систем, учитывающих потребности и возможности человека. Они помогают разрабатывать эргономичные рабочие места, оборудование и интерфейсы, которые улучшают производительность и комфорт работников, а также снижают риск возникновения ошибок и несчастных случаев на производстве [1].

Эргономика разрабатывает рекомендации по оптимальному проектированию предметов труда и рабочей среды для повышения эффективности работы, уменьшения усталости и снижения риска получения травм.

Инженерная психология изучает, как человек воспринимает и обрабатывает информацию, как принимает решения и как взаимодействует с различными устройствами.

Вместе, эргономика и инженерная психология помогают создавать более удобные, безопасные и эффективные системы, учитывая особенности и возможности человека.

**Главная цель исследования** эргономики и инженерной психологии - оптимизация взаимодействия человека и технических систем для повышения эффективности работы, снижения риска ошибок и создания комфортных и безопасных условий труда.

В основные задачи исследования входили:

- изучение методов исследования в данных областях знаний;
- рассмотрение существующих проблем.

В эргономике применяются различные методы, включая антропометрические измерения, физиологические исследования, анализ рабочих операций, тестирование оборудования и другие. Рассмотрим данные методы подробнее.

1. Антропометрические измерения используются для определения размеров и пропорций тела человека, чтобы обеспечить удобство использования оборудования и мебели.

2. Физиологические исследования направлены на изучение реакций организма на различные факторы рабочей среды, такие как температура, влажность, шум, вибрация и прочее.

3. Анализ рабочих операций включает изучение движений, поз и нагрузок на различные части тела, а также оценку их соответствия эргономическим требованиям.

4. Тестирование оборудования включает проверку его соответствия эргономическим стандартам, а также определение его удобства и безопасности для пользователей.

Что касается инженерной психологии, то она включает в себя следующие методы:

1. Наблюдение - изучение поведения человека в различных ситуациях, его реакций на различные стимулы.

2. Опрос - проведение интервью или анкетирования для получения информации о предпочтениях, привычках, поведении людей.

3. Эксперимент - создание контролируемых условий для изучения поведения человека и его реакции на различные факторы.

4. Анализ данных - обработка полученной информации с помощью статистических методов и моделей.

5. Моделирование - создание математических моделей, описывающих поведение человека и его взаимодействие с окружающей средой.

Эргономические и психологические принципы играют важную роль в проектировании различных систем, делая их:

- Безопасными: снижение рисков ошибок, травм и аварий.
- Эффективными: повышение производительности, оптимизация рабочего процесса.
- Удобными: создание комфортных условий для работы и использования.

Методы эргономики и инженерной психологии применяются в различных отраслях экономики, таких как производство, медицина, транспорт, сельское хозяйство, информационные технологии, образование, военная промышленность и бытовая техника [2].

В основе инженерной психологии лежит понимание, что человек – главное звено любой технической системы. Уровень его взаимодействия с техникой, его психоэмоциональное состояние и мотивация оказывают прямое влияние на результативность работы, безопасность эксплуатации и общую эффективность проектов.

В качестве примера рассмотрим эргономику и инженерную психологию при работе с электроприборами. Для оптимизации взаимодействия человека и электроприборов, эргономика и инженерная психология помогают правильно организовать рабочее место, выбрать оборудование и инструменты, разработать алгоритмы работы. Это позволяет снизить нагрузку на оператора (электромонтёра), уменьшить вероятность ошибок и повысить производительность труда.

Использование эргономики и инженерной психологии в производственных процессах становится все более популярным в современном мире. Применение эргономики и инженерной психологии включает в себя тщательное планирование рабочих мест, оборудования, инструментов и процессов, чтобы обеспечить оптимальное взаимодействие между человеком и машиной. Это может включать в себя анализ движений и нагрузок на тело работника, разработку удобных сидений, рукояток и других элементов управления. Но существуют так же проблемы внедрения эргономики и инженерной психологии, которые могут быть связаны с различными факторами, такими как [3,4]:

1. Недостаток знаний и опыта в области эргономики и инженерной психологии: некоторые руководители и сотрудники предприятий могут не понимать, как применять эти дисциплины на практике и какие преимущества они могут принести.

2. Высокая стоимость внедрения: некоторые эргономические решения и изменения могут быть дорогостоящими, особенно для небольших предприятий.

3. Сопротивление изменениям: работники и руководители могут сопротивляться изменениям, если они считают, что это может нарушить их привычный рабочий процесс или ухудшить условия труда.

4. Отсутствие стандартов и нормативов: в некоторых странах или отраслях могут отсутствовать четкие стандарты и нормативы, которые бы регламентировали использование эргономических решений на производстве.

5. Необходимость адаптации к новым условиям: после внедрения эргономических решений работники могут столкнуться с необходимостью адаптации к новым условиям работы, что может вызвать стресс и неудобства.

6. Сложность измерения результатов: иногда бывает трудно измерить и оценить результаты внедрения эргономических решений, особенно если это связано с улучшением здоровья работников или повышением производительности.

Также важно учитывать факторы, связанные с человеческим восприятием, вниманием, обучаемостью и мотивацией, чтобы сделать работу более приятной и эффективной.

В целом, использование эргономики и инженерной психологии позволяет предприятиям снизить затраты на обучение, улучшить качество продукции и повысить уровень удовлетворенности сотрудников своей работой [5].

**Заключение:**

Эргономика и инженерная психология – это важные дисциплины, которые играют ключевую роль в проектировании безопасных, эффективных и удобных для человека систем. Междисциплинарный подход, основанный на интеграции знаний о человеке, его возможностях и ограничениях, является ключом к созданию систем, которые максимально соответствуют потребностям пользователей. Дальнейшее изучение данной тематики, позволит разработать мероприятия, направленные на эффективное внедрение эргономики и инженерной психологии на производство, что позволит оптимизировать рабочие процессы, увеличить производительность и создать комфортные условия для трудовой деятельности. Благодаря использованию принципов инженерной психологии можно достичь значительных улучшений в различных сферах деятельности: авиации, автомобилестроении, судостроении, медицине, в аграрном производстве и других отраслях экономики. Подходы и рекомендации, разработанные инженерными психологами, позволяют создавать более удобные, безопасные и эффективные технические системы, что в свою очередь способствует повышению качества жизни и производительности человека.

### Библиографический список

1. Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие. М.: НИ И школьных технологий, 2008. -176 с.
2. Психология труда, инженерная психология и эргономика: учебник для вузов / Е. А. Климов [и др.] ; под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой, Г. Н. Солнцевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 661 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15490-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544722> (дата обращения: 01.03.2024).
3. Б Бодров, В. А. Психология профессиональной деятельности. Теоретические и прикладные проблемы / Бодров В. А. - Москва: Институт психологии РАН, 2006. - 623 с. - ISBN 5-9270-0088-6. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN5927000886.html> (дата обращения: 02.03.2024).
4. Психология городской среды. Литвинова Н.А., Литвинов Д.О., Кучумова Г.В. В сборнике: Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды. Сборник докладов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 179-184.
5. Метод проектов как возможность формирования компетенций, обучающихся по дисциплине "безопасность жизнедеятельности" Кучумова Г.В. Педагогическое образование. 2022. Т. 3. № 7. С. 81-85.

### References

1. Sergeev S.F. Inzhenernaya psihologiya i ergonomika: Uchebnoe posobie. M.: NI I shkol'nyh tekhnologij, 2008. -176 s.
2. Psihologiya truda, inzhenernaya psihologiya i ergonomika: uchebnik dlya vuzov / E. A. Klimov [i dr.] ; pod redakciej E. A. Klimova, O. G. Noskovej, G. N. Solncevoj. — 2-e izd., pererab. i dop. — Moskva : Izdatel'stvo YUrajt, 2024. — 661 s. — (Vysshee obrazovanie). — ISBN 978-5-534-15490-0. — Tekst: elektronnyj // Obrazovatel'naya platforma YUrajt [sajt]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544722> (data obrashcheniya: 01.03.2024).
3. B Bodrov, V. A. Psihologiya professional'noj deyatel'nosti. Teoreticheskie i prikladnye problemy / Bodrov V. A. - Moskva: Institut psihologii RAN, 2006. - 623 s. - ISBN 5-9270-0088-6. - Tekst: elektronnyj // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN5927000886.html> (data obrashcheniya: 02.03.2024).

4. Psihologiya gorodskoj sredy. Litvinova N.A., Litvinov D.O., Kuchumova G.V. V sbornike: Sovremennye problemy zemel'no-imushchestvennyh otnoshenij, urbanizacii territorii i formirovaniya komfortnoj gorodskoj sredy. Sbornik dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tyumen', 2023. S. 179-184.

5. Metod proektov kak vozmozhnost' formirovaniya kompetencij, obuchayushchihsya po discipline "bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti" Kuchumova G.V. Pedagogicheskoe obrazovanie. 2022. T. 3. № 7. S. 81-85.

#### **Контактная информация**

Петров Константин Владиславович, E-mail: [petrov.kv@edu.gausz.ru](mailto:petrov.kv@edu.gausz.ru)

Месякова Ольга Александровна, E-mail: [melyakovaoa@gausz.ru](mailto:melyakovaoa@gausz.ru)

#### **Contact Information**

Petrov Konstantin Vladislavovich, E-mail: [petrov.kv@edu.gausz.ru](mailto:petrov.kv@edu.gausz.ru)

Olga Aleksandrovna Melyakova, E-mail: [melyakovaoa@gausz.ru](mailto:melyakovaoa@gausz.ru)

**Левченко Ирина Николаевна, студентка Инженерно - Технологического Института, направления: Техносферная Безопасность, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,**  
**Шипов Олег Викторович, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Организация обучения населения мерам пожарной безопасности**

В этой статье рассматриваются вопросы обучение населения мерам пожарной безопасности проводится по месту деятельности: учебы, работы, у неработающего населения по месту жительства. Контроль за организацией и проведением за обучение населения органами Государственного пожарного надзора осуществляется на правовой основе федерального закона от 21 декабря 1994 г. №69 «О пожарной безопасности». Согласно приказа от 05 сентября 2021 №596 обучение нужно проводить по новым программам. В приказе МЧС от 18 ноября 2021 года №806 определены порядок, виды, сроки обучения, требования к содержанию программ и категории работников. До 2021 года контроль за организацию обучения мерам пожарной безопасности работников органы ГПН осуществляли через пожарно-технический минимум, теперь через дополнительное профессиональное образование в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** противопожарная пропаганда, ГПН, обучение, ДПО, пожарная безопасность, противопожарный инструктаж, пожар.

**I.N. Levchenko, student of the Institute of Engineering and Technology, directions: Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**  
**Shipov Oleg Viktorovich Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Organization of training of the population on fire safety measures**

This article discusses the issues of training the population in fire safety measures is carried out at the place of activity: study, work, for the unemployed population at the place of residence. Control over the organization and implementation of training of the population by the State Fire Supervision authorities is carried out on the legal basis of the federal law of December 21, 1994 No. 69 "On Fire Safety". According to the order of September 05, 2021 No. 596, training must be carried out according to new programs. The order of the Ministry of Emergency Situations dated November 18, 2021 No. 806 defines the procedure, types, terms of training, requirements for the content of programs and categories of employees. Until 2021, control over the organization of training in fire safety measures for employees was carried out by the State Fire Supervision authorities through the fire-technical minimum, now through additional professional education in the field of fire safety.

**Keywords:** fire prevention propaganda, GPN, training,

Противопожарная пропаганда- целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности. На правовой основе федерального закона от 21 декабря 1994 г. №69 «О пожарной безопасности» осуществляется контроль за организацией и

проведением за обучение населения органами Государственного пожарного надзора (далее ГПН).

В рамках учебного заведения в виде изучения работы Гугл Формам, был проведен социологический опрос среди населения Тюменской области на знание пожарно-технического минимума. Результат данного опроса: удовлетворительно. Обучение населения и работников предприятия мерам пожарной безопасности никогда не утратит актуальности так, как пожар – это неконтролируемое горение, которое причиняет вред, ущерб здоровью общества, угрозу жизни и государству. Проблема заключается в оценке опроса, «хорошо» - цель ГПН и готовность к чрезвычайной ситуации.

Обучение мерам пожарной безопасности и противопожарной пропаганды происходит через освоение навыков экстренных действий в критической ситуации и основ поведения при пожаре, воспитание детей, ответственность за безопасность, популяризацию деятельности государственной противопожарной службы, квалификационные требования и профессиональные стандарты образа пожарного у общественности.

Обучение у работающего населения независимо от характера и степени пожарной опасности производства осуществляется во всех организациях. В порядке установленным законодательством Российской Федерации несут ответственность должностные лица организации, администрация этих организаций, предприниматели без образования юридического лица, работники заключившие трудовой договор с работодателем за организацию и своевременное обучение работающего населения мерам пожарной безопасности.

У неработающего населения по месту жительства, осуществляется обучение через сходы и объединения граждан по решению вопросов тематики пожарной безопасности в муниципальных образованиях и обеспечивается органами местного самоуправления и жилищно-эксплуатационными организациями.

Согласно приказа от 05 сентября 2021 №596 обучение нужно проводить по новым программам. В приказе МЧС от 18 ноября 2021 года №806 определены порядок, виды, сроки обучения, требования к содержанию программ и категории работников.

До 2021 года контроль за организацию обучения мерам пожарной безопасности работников органы ГПН осуществляли через пожарно-технический минимум, теперь через дополнительное профессиональное образование в области пожарной безопасности (ДПО) с 1 марта 2022 года и противопожарный инструктаж. ДПО получают в специализированных учебных центрах, минимальный срок обучения 16 часов, из них 4 часа занимает практическая часть. Перечень сотрудников, которые должны пройти обучение, сокращен и изменен (приложение №3 приказа МЧС от 18.11.2021 №806).

В зависимости от структуры компании и численности новых работников, в случае если работники выполняют аналогичную работу первичный и водный инструктаж можно объединить.

Сотрудник прошедший обучение по программе в области пожарной безопасности и имеющий независимую оценку квалификации, при условии трудоустройства на основании гражданско-правового договора может проводить инструктажи.

Таким образом, изменения на сегодняшний день по обучению населения и работников предприятия мерам пожарной безопасности происходят в полном объеме. Совершенство нормативной базы по данной теме, должно быть динамичным и модернизированным так, как век новых технологий, научно технический прогресс развивается. Считаю, что обучение можно реализовать через новые технологии, население чаще опрашивать или создать электронные анкеты, чтобы понимать уровень знаний, не оставлять без внимания изучение пожарной безопасности ребятишек, дети наше будущее, если с малых лет ребенок будет понимать важность пожарной безопасности, статистика пожаров уменьшится – «предупрежден, значит вооружен».

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ [Электронный ресурс]: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
2. Приказ МЧС России от 5 сентября 2021 г. № 596 "Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности" [Электронный ресурс]: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402825835/> (Дата обращения: 01.03.24);
3. Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/5912> (Дата обращения: 01.03.24).

### **Bibliography**

1. Federal Law "On Fire Safety" dated December 21, 1994 N 69-FZ [Electronic resource]: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
2. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated September 5, 2021 No. 596 "On approval of standard additional professional programs in the field of fire safety" [Electronic resource]: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402825835/> (Date of access: 03/01/24);
3. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated November 18, 2021 No. 806 "On determining the Procedure, types, terms of training for persons engaged in labor or official activities in organizations, fire safety training programs, requirements for the content of these programs and categories of persons undergoing training in additional professional programs in the field of fire safety"

### **Контактная информация:**

Левченко Ирина Николаевна, E-mail: [levchenko.in@edu.gausz.ru](mailto:levchenko.in@edu.gausz.ru)  
Шипов Олег Викторович, E-mail: [shipovov@gausz.ru](mailto:shipovov@gausz.ru),

### **Contact Information:**

Levchenko Irina Nikolaevna, E-mail: [levchenko.in@edu.gausz.ru](mailto:levchenko.in@edu.gausz.ru)  
Shipov Oleg Viktorovich, E-mail: [shipovov@gausz.ru](mailto:shipovov@gausz.ru),

**Борисенко Алина Николаевна студентка кафедры «Техносферная безопасность»,  
Группа: Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

**Шипов Олег Викторович старший преподаватель кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Эвакуация людей при пожаре из зданий класса Ф1.1 Ф1.2**

В статье представлен обзор ряда мероприятий, направленных на обеспечение безопасности эвакуации людей. В случае пожара эта задача является одной из основных задач организации безопасности в зданиях класса Ф1.1, Ф1.2.

**Ключевые слова:** Безопасная эвакуация, риск возникновения пожара, готовность к эвакуации, эвакуация, обеспечение безопасности.

**Borisenko Alina Nikolaevna Student of the Technosphere Safety Department, Group: B-  
PBZ-O-20-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State  
Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

**Shipov Oleg Viktorovich Senior Lecturer of the Technosphere Safety Department,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Urals", Tyumen**

### **Ensuring the safety of evacuation of people in case of fire and buildings of functional fire hazard class F1.1 F1.2**

Safe evacuation of people in case of fire is one of the main tasks of organizing safety in buildings of class F1.1, F1.2 and medical institutions. The introduction of certain measures and rules will help reduce the risk of fire, as well as ensure the quick and effective evacuation of all people present in the building.

**Keywords:** Safe evacuation, fire risk, preparedness for evacuation, evacuation, security.

Обеспечение безопасности эвакуации в зданиях с массовым пребыванием людей в том числе объектов класса Ф1.1, Ф1.2 является важной задачей, которая требует систематического подхода и внимания со стороны ответственных лиц.

Введение определенных мер и правил поможет снизить риск возникновения пожара, а также обеспечить быструю и эффективную эвакуацию всех присутствующих в здании людей.

Разработка плана эвакуации является одним из важных документов. В этом плане должны быть указаны пути эвакуации, места сбора, ответственные лица, которые будут организовывать эвакуацию, а также правила поведения при пожаре. План эвакуации должен быть доступным для всех присутствующих в здании людей, а также периодически проводиться тренировки и учения по его выполнению.

Кроме того, необходимо также обеспечить наличие и работоспособность противопожарного оборудования. Важно регулярно проверять и обслуживать это оборудование, чтобы оно всегда было готово к использованию в случае пожара.

Также следует обучить персонал зданий противопожарным мерам, а также правилам эвакуации. Они должны знать, как использовать пожарное оборудование, как организовывать эвакуацию, как обращаться с пострадавшими и другими важными вопросами безопасности. Регулярное обучение и тренировки помогут повысить уровень безопасности и готовности к эвакуации в случае возникновения пожара.

По статистике МЧС РФ на территории России ежегодно происходит более 150 тысяч пожаров. Пожары приводят к гибели и травмам людей. Решающим фактором сохранения жизни и здоровья людей при пожаре является обеспечение безопасной и своевременной эвакуации, по путям эвакуации и через эвакуационные выходы, которые должны соответствовать требованиям пожарной безопасности в полном объеме. Для того, чтобы своевременно и правильно произвести эвакуацию людей, необходимо строго соблюдать требования пожарной безопасности к путям эвакуации и эвакуационным выходам. Актуальность вопроса обеспечения безопасности людей при эвакуации из горящего здания подтверждают трагические события пожаров и цифры. Ежегодно, пожарные подразделения спасают более 220 тысяч человек. В 2019 году не смогли избежать гибели 8 567 человек, в том числе 406 детей. В этих сухих и трагических цифрах есть немалая доля, что называется «нарушение требований пожарной безопасности» [1].

Для повышения уровня защищенности людей при пожаре большое внимание со стороны МЧС РФ, органов власти уделяется разработке и совершенствованию нормативного, правового поля и внедрению технических средств. Основной задачей деятельности органов государственной власти в области пожарной безопасности является обеспечение безопасности людей, создание необходимых условий для динамичного развития экономики, устойчивого повышения благосостояния российских граждан и сбережения их жизней с учетом планов реализации Стратегии национальной безопасности» [2].

Работа в этом направлении ведется постоянно с учетом современных реалий. Так, введены в действие нормативные правовые акты, которыми установлены обязательные требования к путям эвакуации и даны определения терминов в этой области для правильного понимания ряда вопросов. Например,:

Эвакуационный путь (путь эвакуации) – путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре (согласно п.49 ст.2 ФЗ-123).

Эвакуационный выход – выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону (п.48 ст.2 ФЗ-123)

Эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара (согласно п.50 ст.2 ФЗ-123).

Основные требования пожарной безопасности к путям эвакуации изложены в Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в своде правил (СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы), правилах противопожарного режима в Российской Федерации.

В соответствии с федеральным законом [3] объекты классифицируются на классы функционально пожарной опасности - далее класс Ф.

Согласно ст.32 закона [3] объекты (здания) подразделяются на пять классов Ф1- Ф5 и в каждом классе на подклассы всего 22 подкласса, которые обозначаются Ф1.2, Ф2.3. и т.д.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф1.2 относятся к категориям объектов с повышенной опасностью пожара. Лечебные учреждения, в свою очередь, являются особыми объектами, на которые накладываются дополнительные требования в области пожарной безопасности.

Наиболее уязвимы и опасны в пожарном отношении, с нашей точки зрения, являются объекты класса Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей. Этот класс функциональной пожарной опасности Ф1 подразделяется на четыре подкласса:

Ф1.1 – здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (не квартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций. Для данного подкласса характерно, что основной контингент составляют люди, которые не могут самостоятельно эвакуироваться. Это создает значительную сложность быстрой эвакуации при пожаре. Эвакуацию должен организовать персонал, численность которого значительно меньше численности основного контингента;

Ф1.2 – гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов.

Лечебные учреждения, в свою очередь, являются особым видом объектов, где функциональная пожарная опасность может иметь особое значение. В лечебных учреждениях работает большое количество пациентов, которые могут быть ограничены в своих возможностях, иметь патологическую реакцию на огонь или другие факторы, которые могут стать причиной возникновения пожара. Поэтому в таких учреждениях особое внимание уделяется пожарной безопасности, организации эвакуации, противопожарной защите и другим мерам, направленным на предотвращение возникновения пожара и обеспечение безопасности пациентов и персонала.

Для данного подкласса характерно, что основной контингент взрослые люди, которые могут самостоятельно эвакуироваться в случае обнаружения начала пожара. Основной контингент обычно достаточно хорошо знаком с расположением помещений и выходов (при заселении обязательное требование — это противопожарный инструктаж и наличие инструкций, планов эвакуации в номерах и этажах). Численность персонала значительно меньше численности основного контингента; Здания класса Ф1 функционируют круглые сутки, а контингент пребывающих варьируется по возрасту и физическому здоровью. Отличительная черта зданий класса Ф1 – наличие мест для сна, т.е. люди могут находиться в них круглые сутки, в разном физическом, психическом, эмоциональном состоянии, состоянии сна, а также отсутствии своевременной информации о пожаре создает угрозу гибели или нанесения вреда здоровью при пожаре в самом начале процесса эвакуации.

При проектировании, строительстве и эксплуатации эвакуационных путей и выходов необходимо соблюдать принципы безопасности, которые ясно и понятно сформулированы в статье 53 Федерального закона [3], а именно:

1. Каждое здание должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

2. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям, в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения.

В целях реализации этих положений МЧС России проведена большая работа по установлению требований пожарной безопасности к путям эвакуации. От степени выполнения

этих требований со стороны субъектов правоотношений в области пожарной безопасности зависит безопасность людей при чрезвычайной ситуации.

Оценка пожарных рисков осуществляется специалистами на основе разработанного ВНИИПО МЧС России документа «Порядок проведения оценки пожарного риска для объектов общественного назначения». Данный документ позволяет использовать в каждом конкретном случае свой метод расчета времени, необходимого для эвакуации объекта в целом и для движения людской массы, эвакуируемой из опасной зоны [4].

#### **Библиографический список**

1. Александрой В.И., Курочкин Б.Н., Шипов О.В. Анализ деятельности работы МЧС России. // Мир Инноваций – 2018 - № 3 - с 18-24.
2. Указ Президента РФ от 12.05.2009 № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» // СЗ РФ, 18.05.2009, № 20, ст. 2444.
3. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.
4. Шипов О.В., Федорова О.А. Оценка пожарной опасности и пожарного риска организации (предприятия). //ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» В сборнике трудов конференций - Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции – 2019 - с. 752-757.

#### **Bibliographic list:**

1. Aleksandroy V.I., Kurochkin B.N., Shipov O.V. Analysis of the work of the Ministry of Emergency Situations of Russia. // World of Innovations – 2018 - No. 3 - from 18-24.
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/12/2009 No. 537 "On the National Security Strategy of the Russian Federation until 2020" // Federal Law of the Russian Federation, 05/18/2009, No. 20, art. 2444.
3. Federal Law "Technical Regulations on Fire Safety Requirements" dated 07/22/2008 N 123-FZ.
4. Shipov O.V., Fedorova O.A. Assessment of fire danger and fire risk of an organization (enterprise). //State Agrarian University of the Northern Urals in the proceedings of conferences - Topical issues of Science and Economics: new challenges and solutions Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference - 2019 - pp. 752-757.

#### **Контактная информация:**

Борисенко Алина Николаевна, E-mail: [borisenko.an@edu.gausz.ru](mailto:borisenko.an@edu.gausz.ru)

Шипов Олег Викторович, E-mail: [shipov@edu.gausz.ru](mailto:shipov@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Borisenko Alina Nikolaevna, E-mail: [borisenko.an@edu.gausz.ru](mailto:borisenko.an@edu.gausz.ru)

Shipov Oleg Viktorovich, E-mail: [shipov@edu.gausz.ru](mailto:shipov@edu.gausz.ru)

**Романов Сергей Вячеславович, к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Макарова Виктория Олеговна, студентка кафедры «Техносферная безопасность», группа Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Разработка установки для оптимизации процесса локализации торфяных пожаров**

Каждый год, население Российской Федерации страдает от частых летних засух, которые в свою очередь могут загореться и дым от пожара с помощью ветра направляется в черты города. Пожары, возникшие в лесах, как правило, всегда сопровождаются пожарами и выжиганием торфяно-болотистой почвы. Существует определенный круговорот этого опасного явления. Обычно опасность от торфяных пожаров возрастает в летний период. Пожары вызывают полное разрушение почвы, ухудшают экологические условия существования человека и делают затруднительным его проживание на таких территориях.

Негативные последствия сжигания торфяных почв в результате пожаров, в большинстве случаев, не ограничиваются пространством болотной местности. Дым от таких пожаров распространяется на большие площади, что резко ухудшает видимость, затрудняется дыхание и ухудшается самочувствие населения местности. Таким образом, можно заверить, что проблема торфяных пожаров очень актуальна для нашей страны.

**Ключевые слова:** разработка, установка, процесс, локализация, торфяные пожары, оптимизация.

**Romanov Sergey Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen**  
**Makarova Victoria Olegovna, student of the Technosphere Safety Department, group B-PBZ-O-20-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen**

### **Development of an installation to optimize the process of localization of peat fires**

Every year, the population of the Russian Federation suffers from frequent summer droughts, which in turn can catch fire and the smoke from the fire is directed by the wind to the city limits. Fires that have arisen in forests, as a rule, are always accompanied by fires and burning of peat-swampy soil. There is a certain cycle of this dangerous phenomenon. Usually, the danger from peat fires increases in the summer. Fires cause complete destruction of the soil, worsen the ecological conditions of human existence and make it difficult for him to live in such territories.

The negative consequences of burning peat soils as a result of fires, in most cases, are not limited to the space of a swampy area. Smoke from such fire's spreads over large areas, which dramatically impairs visibility, makes it difficult to breathe and worsens the well-being of the local population. Thus, we can assure you that the problem of peat fires is very relevant for our country.

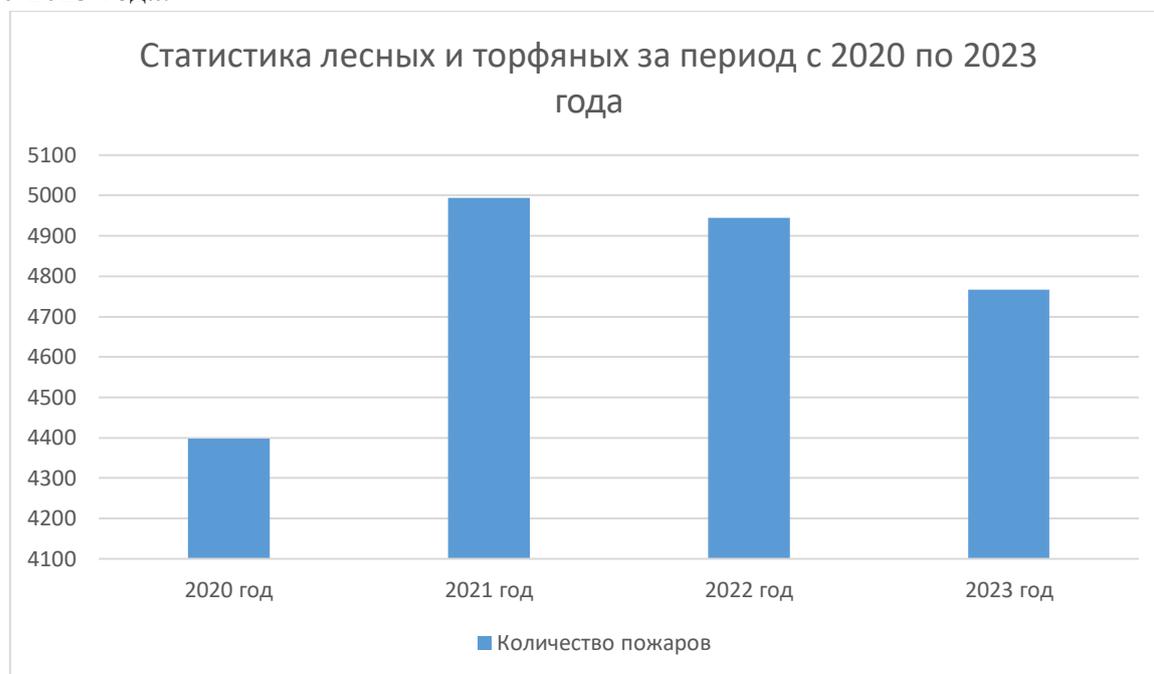
**Key words:** development, installation, process, localization, peat fires, optimization.

**Торфяной пожар** — особый вид пожара на природных территориях, при котором горит слой торфа. Торфяные пожары возникают и развиваются на торфяниках — болотах или бывших болотах, где в силу нехватки кислорода, вызванной избыточным увлажнением, остатки болотных растений не разлагались окончательно, а в течение многих тысячелетий или столетий накапливались в виде относительно однородной бурой массы — торфа.

**Локализация пожара** - действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Цель данной научной статьи заключается в анализировании статистических материалов по лесным и торфяным пожарам, существующих установок для локализации торфяных пожаров. Также провести патентный анализ, на основе которого выявить плюсы и минусы исследований, чтобы исключить данные неточности и недостатки в разрабатываемую установку. И на основе уже существующих методов и технологий разработать установку для оптимизации процесса локализации торфяных пожаров.

### Статистические материалы по лесным и торфяным пожарам по Тюменской области за 2020-2023 года.



По данному графику мы наблюдаем, что в 2020 году было минимальное количество лесных и торфяных пожаров в Тюменской области, нежели в последующие года. Значительное число выходит на 2021 год, количество пожаров достигает 4994. В 2022 и 2023 года показатель пожаров снижается. В 2022 году- 4944, в 2023 году- 4766.

В недавнее время поставили сенсоры в селе Абатское, которые передают информацию в центр управления, где данные анализируются и применяются решения о стратегии тушения пожаров. Это позволяет сократить время реакции и уменьшить ущерб от пожаров.

### Методы и технологии для борьбы с торфяными пожарами в настоящее время

В настоящее время уже существуют проверенные методы и технологии для борьбы с пожарами. Ниже мы тщательно рассмотрели их более детально.

1. Обычно для локализации и тушения торфяных пожаров используют воду, а также окапывание очага канавами шириной около 1 м и глубиной до минерального слоя или до насыщенного водой слоя торфа. Однако применение для тушения торфяных пожаров только

одной воды крайне неэффективно, так как она плохо смачивает торф из-за своего высокого поверхностного натяжения. Кроме того, для тушения торфяных пожаров требуется очень большое количество воды: на 1 м<sup>3</sup> торфа — около 1 м<sup>3</sup> воды. При этом торф поглощает только <5-8 % воды и быстро высыхает, что приводит к его новому возгоранию.

2. При отсутствии воды или невозможности ее использования для тушения горящего торфа в глубоких слоях предложен способ, суть которого заключается в тушении его с помощью дыма и углекислого газа. Для тушения необходимо пробить отверстия в местах горения и закачать туда дым от дымовых шашек. Дым, постепенно проникая во все поры торфяной массы, где имеется кислород для горения, разбавляет его до концентраций (менее 5 % от всего объема воздуха), при которых горение становится невозможным. После этого из углекислотных огнетушителей специальными торфяными стволами подается находящийся под высоким давлением углекислый газ, который при выходе наружу охлаждается до температуры минус 72 °С. Поскольку торф имеет плохую смачиваемость, в случае тушения его водой последняя, обладая также плохой проницаемостью в торфе, распространяется вокруг насадки ствола в торфе на небольшое расстояние. В отличие от воды углекислый газ лишен этого отрицательного фактора. Поэтому при выбросе порциями углекислого газа в нижние слои горящего торфа газ, хорошо распространяясь в его внутреннем слое, охлаждает торф до температуры ниже температуры его самовозгорания и тем самым локализует очаг горения.

3. Для тушения торфяных пожаров применяют специальные торфяные стволы, пожарные автомобили, насосные станции, поливные магистральные трубопроводы и пр. При проведении земляных работ широко используется специальная техника: канавокопатели, экскаваторы, бульдозеры, грейдеры и другие машины, пригодные для этой работы. К сожалению, новая техника, предназначенная для тушения торфяных пожаров путем насыщения торфа дисперсными частицами (цементовозы, передвижные бетонные и химические установки), используется в настоящее время недостаточно.

### **Патентный анализ**

Также мы провели патентный анализ, благодаря которому выявили следующие положительные и отрицательные стороны рассмотренных патентов.

Известен способ тушения пожара на глубине, включающий подачу воды ниже уровня поверхности земли, где воду подают непосредственно к очагу горения, для чего в зависимости от глубины расположения очага на удаленном расстоянии от него проходят котлован глубиной, соответствующей глубине нахождения огня, и из него пробуривают горизонтальную с установкой обсадной колонны скважину в направлении очага горения либо, если огонь находится на значительной глубине торфяника, с поверхности земли на удаленном расстоянии от очага горения пробуривают наклонную с установкой обсадной колонны скважину в направлении очага горения и искривляют ее в горизонтальной плоскости на глубине горения торфа, затем в пробуренную любым способом скважину помещают перфорированную на конце бурильную трубу и подают в нее под давлением воду, после ликвидации очага горения бурильную трубу извлекают, а обсадную колонну используют для тушения повторного возгорания.

Недостатком вышеуказанного решения является использование сложной буровой установки с насосами, для реализации способа с поверхности земли требуется специальный котлован, хранения и отведения воды, кроме того, требует дополнительных энергетических затрат и времени. При этом данное решение ограничено тем, что не происходит допустимые сроки заполнения отдельных участков и колебаний уровней грунтовых вод на них (в том числе на территории, прилегающей к обводняемой площади), что позволяет полностью исключить возможности возгорания торфяников. Кроме того, известный способ приводит к значительному увеличению капитальных и эксплуатационных затрат ввиду значительной стоимости и

сложности обсадных колон скважины, бурильной трубы, а также подачи специальной жидкости в виде воды и поверхностью активных веществ под давлением в трубу. Следующим недостатком является отсутствие перехватить и отвести местный сток воды в сторону выработанных месторождений торфа. Известен способ предотвращения пожара в торфяниках, включающий прокладку каналов вокруг очага возможного возгорания, подачу и наполнение каналов водой, в зимний период прокладывают каналы по всему очагу возможного возгорания и намораживают в подготовленных каналах и естественных углублениях ледяные массивы посредством подачи воды в них в зимний период (Патент RU №2254154, А62С 3/02 от 20.08.2005).

Данный способ предотвращения пожара в торфяниках принят как наиболее близкий аналог. Недочетом известного способа в условиях обводнения выработанных торфяных болот является то, что по технологическим причинам необходимо в каналах накапливать воду и замораживать ее в зимний период. Однако использование таких каналов невозможно обводнить большую часть территории выработанных месторождений торфяных болот, если учитывать их разбросанность и значительную площадь выработок торфа. Кроме того, потребуются значительные затраты на поддержание достаточного накопления воды в таких каналах, для эффективного и возможного обводнения торфа, постоянно необходимо в его затоплении, а также отсутствие регулирующих сооружений (пруды-накопители, зарегулированные русла и т.д.) не позволяет перехватить и отвести местный сток для обводнения торфяных выработок.

Известны способы тушения лесов и торфяников различными агрегатными состояниями газов: «бомбами» с жидким азотом, «брикетами» с гранулами диоксида углерода и инертным газом, представляющим собой воздух, «очищенный от кислорода» мембранным аппаратом.

Общим недостатком указанных методов и средств является их «поверхностная эффективность», в то время как загорание и развитие торфяных пожаров происходит в глубине, недостижимой для них.

Также хотелось бы отметить какие последствия вызывает выделяемый дым от торфяных пожаров.

Целые города оказываются в густом тумане. В отличие от горения лесов, торфяные пожары дымят намного сильнее, от чего и густота дыма плотнее. От данного дыма особый ущерб получают люди с болезнью сердца, дыхательной системы, дети. Тяжело переносят отравления дымом люди, страдающие бронхитом и астмой, диабетом и анемией.

Важными факторами, определяющими степень воздействия выделяемого дыма от торфяных пожаров, являются:

- Густота дыма
- Время пребывания в зоне задымления
- Состояние здоровья
- Возраст

Последствия на здоровье человека от нахождения в зоне задымления, следующие:

- Раздражение в области глаз, носа и горла
- Появление одышки
- Головная боль
- Тошнота

При длительном нахождении в «зараженной зоне» токсины ведут за собой накопительный эффект. Чтобы обезопасить себя, рекомендуется поменьше находиться на улице, а в помещениях оставлять закрытыми окна. На улице предпочтительно прикрывать органы дыхания и зрения.

В заключение, проект по разработке установки для оптимизации процесса локализации торфяных пожаров представляет собой значительный шаг в области борьбы с природными катастрофами.

Дальнейшее развитие и эксплуатация установки позволят добиться снижения воздействия торфяных пожаров на окружающую среду и людей с учетом новых технологий и методов борьбы с пожарами. В данной статье мы провели статистику лесных и торфяных пожаров. Рассмотрели какими методами и технологиями устраняют торфяные пожары. Какие способы уже были запатентованы и выявили в них плюсы и минусы. В дальнейшем мы рассмотрим ее с технической и экономической стороны.

#### **Список использованной литературы**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (с изменениями на 14 июля 2022 года) «О пожарной безопасности»
2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 8 июля 2014 г. N 313 "Об утверждении Правил тушения лесных пожаров"
3. Методическое пособие по организации и выполнению мероприятий по тушению и ликвидации последствий торфяных пожаров с привлечением сил и средств РСЧС различного уровня (утверждено заместителем Министра МЧС России Баженовым О.В. от 2 декабря 2016 года)
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 года № 881н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны». Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61779)
5. С.Н. Тюремнов, Торфяные месторождения. Изд. 3-е, перераб. М.: Недра, 1976. - 488 с.
6. Текст научной работы на тему «Торфяные пожары и способы их тушения» Л. Б. ХОРОШАВИН, д-р техн. наук, научный сотрудник Уральского филиала ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Екатеринбург, Россия О. А. МЕДВЕДЕВ, аспирант, начальник Уральского филиала ФГБУ ВНИИ ГОЧС (Фц), г. Екатеринбург, Россия В. А. БЕЛЯКОВ, канд. техн. наук, научный сотрудник Уральского филиала ФГБУ ВНИИ ГОЧС (Фц), г. Екатеринбург, Россия О. В. БЕЗЗАПОННАЯ, канд. техн. наук, доцент, доцент Уральского института ГПС МЧС РФ, г. Екатеринбург, Россия УДК 614.841.12:614.842
7. Сутунков В. Ю. Создание и использование специального устройства для сдерживания торфяных пожаров / В. Ю. Сутунков, В. В. Сюбаев, В. И. Александрой // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – с. 317-321.

#### **List of used literature**

1. Federal Law of December 21, 1994 N 69-FZ (as amended on July 14, 2022) "On Fire Safety"
2. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated July 8, 2014 N 313 "On approval of the Rules for extinguishing forest fires"
3. Methodological manual for organizing and implementing measures to extinguish and eliminate the consequences of peat fires with the involvement of forces and means of the RSChS of various levels (approved by the Deputy Minister of the Ministry of Emergency Situations of Russia O.V. Bazhenov on December 2, 2016)
4. Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation dated December 11, 2020 No. 881n "On approval of labor protection rules in fire departments." Registered with the Ministry of Justice of Russia on December 24, 2020 N 61779)

5. S.N. Tyuremnov, Peat deposits. Ed. 3rd, revised M.: Nedra, 1976. - 488 p.

6. TEXT OF SCIENTIFIC WORK on the topic “Peat fires and methods of extinguishing them”

L. B. KHOROSHAVIN, Doctor of Engineering. Sciences, research fellow of the Ural branch of the Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Civil Defense and Emergencies (FC), Ekaterinburg, Russia O. A. MEDVEDEV, graduate student, head of the Ural branch of the Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Civil Defense and Emergencies (FC), Ekaterinburg, Russia V. A. BELYAKOV, Ph.D. tech. Sciences, research fellow of the Ural branch of the Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Civil Defense and Emergencies (Fts), Yekaterinburg, Russia O. V. BEZZAPONNAYA, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Ural Institute of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia UDC 614.841.12:614.842

7. Sutunkov V. Yu. Creation and use of a special device for containing peat fires / V. Yu. Sutunkov, V. V. Syubaev, V. I. Alexandra // advances of youth science in the agricultural industrial complex: collection proceedings student scientific practical conference, Tyumen, november 30, 2022. – Tyumen: State agrarian university of the Northern Transural region, 2022. – p. 317-321.

**Контакты:**

Макарова Виктория Олеговна

Электронная почта: [makarova.vo@edu.gausz.ru](mailto:makarova.vo@edu.gausz.ru)

Романов Сергей Вячеславович

Электронная почта: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Contacts:**

Makarova Victoria Olegovna

Email: [makarova.vo@edu.gausz.ru](mailto:makarova.vo@edu.gausz.ru)

Romanov Sergey Vyacheslavovich

Email: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

**Сутунков Владислав Юрьевич, студент кафедры «Техносферная безопасность», группа Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Романов Сергей Вячеславович, к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Разработка цифровой системы оповещения и управления эвакуации людей при пожаре, на примере многофункционального комплекса "Арсиб Тауэр"**

На сегодняшний день человечество имеет множество мировых проблем, среди которых следует отметить проблему пожаров в многофункциональных зданиях с массовым пребыванием людей. Решением всех вышеперечисленных проблем является цифровая система оповещения и управления эвакуации людей, которое сможет обеспечить быстрый и оптимизированный путь эвакуации. Данная разработка должна обеспечить каждого пользователя дополнительной безопасностью и оптимизировать процесс поиска пострадавших для МЧС.

**Ключевые слова:** СОУЭ, разработка, оповещение, информация, скорость, безопасность, пожары, ЧС, оптимизация, эвакуация, устройство, поиск, МЧС, спасатели, пожарные.

**Sutunkov Vladislav Yurievich, student of the Technosphere Safety Department, group B-PBZ-O-20-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen**

**Romanov Sergey Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Northern Trans-Ural State Agricultural University", Tyumen**

**Development of a digital system for warning and management of evacuation of people in case of fire, using the example of the multifunctional complex "Arsib Tower"**

Today, humanity has many global problems, among which it should be noted the problem of fires in multifunctional buildings with a mass stay of people. The solution to all of the above problems is a digital warning and evacuation management system that can provide a fast and optimized escape route. This development should provide each user with additional security and optimize the process of searching for victims for the Ministry of Emergency Situations.

**Keywords:** Evacuation warning and management system, development, notification, information, speed, safety, fires, emergency, optimization, evacuation, device, search, Ministry of Emergency Situations, rescuers, firefighters.

**Введение**

Чрезвычайная ситуация, одно лишь сочетание этих слов может вызвать у человека ассоциацию сразу с несколькими страшными событиями, и чаще всего они представляют природные катаклизмы, которые по своим масштабам внушают страх, но все забывают о пожарах, хотя они происходят чаще остальных.

Пожар стал для людей чем-то обыденным, и они перестали видеть в нем опасность, но столкнувшись с ним раз, никто бы не хотел повторить такой опыт. Пожары происходят по разным

причинам: начиная от природного характера, заканчивая специальными поджогами, но хотелось бы подметить, что причина пожара не всегда важна, так как перед пожарной охраной встает вопрос: «Где произошел пожар?», так как от места пожара зависят действия и методы ликвидации огненного бедствия.

Места массового пребывания людей, место повышенной опасности, так как на маленькой территории здания или сооружения умещается большое количество людей и при возникновении опасности возникает паника, которая может унести жизни граждан. Именно поэтому всегда просят сохранять спокойствие при чрезвычайных ситуациях, но не всегда удается это сделать.

Смартфоны стали неотъемлемой частью жизни большинства людей, в маленьком корпусе умещается множество функций, например,: новостная лента, которая помещена в компактный и удобный корпус и не ограничена в размерах, как обычная газета; фильм, который нужно было смотреть в определенном месте в определенное время теперь возможно посмотреть дома на своем карманном гаджете. И встает вопрос «только ли для развлечений предназначен телефон?».

### **Основные термины**

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [1].

Места массового пребывания людей — это территория общего пользования поселения или городского округа, либо специально отведенная территория за их пределами, либо место общего пользования в здании, строении, сооружении, на ином объекте, на которых при определенных условиях могут одновременно находиться более 50 человек [2].

Смартфон — это умный мобильный телефон. Устройство, с помощью которого можно звонить, отправлять письма. Также на него можно скачивать программы, игры, снимать фото и видео. С его помощью можно попасть в интернет, редактировать документы онлайн и многое другое.

Модуль связи – это устройство, которое получает и передает данные и информацию.

Модуль обработки данных – это устройство, в котором установлено ПО с ИИ и основной функцией является получение и отправка информации на модули связи.

ПО- программное обеспечение — это совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ [3].

ИИ-искусственный интеллект — это способность компьютера имитировать мышление человека. С помощью ИИ компьютеры могут анализировать изображения, понимать речь, взаимодействовать естественным образом и делать прогнозы на основе данных.

AR-технология (дополненная реальность) — это технология, которая позволяет через экраны девайсов дополнить реальный физический мир виртуальными изображениями, титрами, анимацией и другими визуальными эффектами.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре.

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства [4].

### **Рассматриваемый объект**

«Арсиб Тауэр» — это многофункциональный комплекс с классом пожарной опасности ФЗ.1 и предназначен для массового пребывания людей. Местонахождение комплекса по адресу: город Тюмень, Калининский район, улица Мельникайте, 116 к1.

Время работы: ежедневно с 10:00 до 22:00

Площадь данного строения превышает 128000 м<sup>2</sup>, в него входит:

- Бизнес -центр класса А (33500 м<sup>2</sup>)
- 3-уровневый торговый центр (35000 м<sup>2</sup>) (в строительстве 59600 м<sup>2</sup>)
- Парковка, рассчитанная на 1200 мест.

На данный момент в здании находятся около 151 организации, которые предоставляют следующее услуги:

- Продажа одежды
- Общественное питание
- Продажа продуктов
- Продажа косметически и парфюма
- Продажа аксессуаров и бижутерии
- Продажа обуви
- Продажа электрической техники

Исходя из этих данных можно точно сказать, что данный объект относится к зданиям с массовым пребыванием людей и их безопасность является основной задачей.

### **Разработка**

Данная разработка не является заменой существующих мер оповещения граждан о пожаре в зданиях и сооружениях, она является дополнительной мерой безопасности, которая предоставляет возможность получения необходимой информации при эвакуации, а также вспомогательным принципом поиска пострадавших в задымленной местности при проведении аварийно-спасательных работ.

### **Принцип работы**

Разработка будет строится на модульной схеме, которая позволит индивидуально для каждой организации настроить функциональность системы. Основой функциональности, которую никто не сможет редактировать, кроме МЧС и организации установки данной цифровой системы, будет является оповещение граждан о начале пожара или чрезвычайной ситуации. При срабатывании пожарного извещателя прибор приемно-контрольный пожарный будет давать команду оповещения не только на звуковые, световые и речевые оповещатели, но и на модуль обработки данных, который в свою очередь отправит всю полученную информацию на модули связи, расположенные на территории здания или сооружения, в последующем модули связи предоставят информацию индивидуально каждому пользователю системы о начале эвакуации, а также выведут план эвакуации с прокладыванием кратчайшего пути эвакуации с избеганием очага пожара.

Есть шанс, что при эвакуации кто-то не смог покинуть здание, тогда наша разработка позволит работнику МЧС (пожарной охраны) использовать переносное устройство, которое будет иметь доступ к базе данных модуля обработки данных, это позволит получить информацию о пользователях, которые остались внутри здания и отобразить их местоположение вплоть до этажа, данная функция должна оптимизировать процесс поиска людей в непригодной для дыхания среде.

### **Пользователи**

Для индивидуальной настройки системы оповещения понадобится иерархия пользователей, это оптимизирует введения разных функций.

Администратор: данный пользователь сможет выводить любую информацию поверх всех окон приложений внутри смартфона, но данными правами будут обладать только МЧС России и организация установки цифровой системы.

Модератор: имеет возможность вывода информации только внутри приложения, данными правами будут обладать организации, внутри которых установлена цифровая система.

Пользователь: получает всю информацию от вышеуказанных пользователей и выводит ее на смартфон, данными правами обладают все гости, клиенты и посетители организации.

### **Функциональность**

Разработка предоставляет следующие функции:

- Оповещение граждан о ЧС
- Предоставление информации о пользователях внутри здания или сооружения для МЧС
- Оптимизация маршрута эвакуации
- Возможность использования AR – технологии при задымлении
- Карта здания
- Предоставление информации об организациях внутри здания или сооружения
- Уведомление от организаций внутри приложения
- Возможность дополнительных уведомлений

### **Выводы**

Подводя итоги, хотелось бы отметить, что данная разработка оптимизирует пути эвакуации для пользователей системы, что ускорит процесс эвакуации и сократит количество пострадавших, это же в свою очередь ускорит процесс поиска в задымленной местности.

Для пожарной охраны наша разработка позволит оптимизировать процесс поиска пострадавших, что позволит сократить смертность граждан на пожарах в местах массового пребывания людей.

Скорость получения и обработки информации является важной функцией на пожаре, ведь от этого зависят жизни людей.

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ "О пожарной безопасности"
2. Информация Роспотребнадзора "О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом"
3. ГОСТ 19781-90 «Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения»
4. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
5. СП 484.1311500.2020 "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования"
6. Сутунков, В. Ю. Актуальность разработки приложения для поиска и спасения людей в лесной местности (по материалам опроса) / В. Ю. Сутунков // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 1195-1198. – EDN TJKGKJ.
7. Сутунков, В. Ю. Разработка УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРАХ В ПОМЕЩЕНИЯХ (ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СМАРТФОНОВ) / В. Ю. Сутунков, В. В. Сюбаев, С. В. Романов // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 978-982. – EDN MXDNVJ.

8. Сутунков, В. Ю. Устройство и принцип работы приложения для эвакуации людей при пожарах в торговых центрах и образовательных учреждениях / В. Ю. Сутунков, В. В. Сюбаев // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 345-348. – EDN AYNFFZ.

### References

1. Federal Law No. 69-FZ dated 12/21/1994 "On Fire Safety"
2. Information from Rospotrebnadzor "On additional measures to reduce the risks of COVID-19 spread during the seasonal increase in the incidence of acute respiratory viral infections and influenza"
3. GOST 19781-90 "Software for information processing systems. Terms and definitions"
4. Federal Law No. 123-FZ dated 07/22/2008 "Technical Regulations on Fire Safety requirements"
5. SP 484.1311500.2020 "Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design"
6. Sutunkov, V. Yu. The relevance of developing an application for searching and saving people in a forest area (based on the survey materials) / V. Yu. Sutunkov // ACHIEVEMENTS OF YOUTH SCIENCE for the AGRO-industrial COMPLEX : A collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 1195-1198. – EDN TJKGKJ.
7. Sutunkov, V. Yu. Development OF A DEVICE FOR EVACUATION IN CASE OF FIRES IN PREMISES (APPLICATIONS FOR SMARTPHONES) / V. Yu. Sutunkov, V. V. Syubaev, S. V. Romanov // ACHIEVEMENTS OF YOUTH SCIENCE for the agro-industrial complex : Collection of materials of the LVI scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, March 14-18, 2022. Volume Part 4. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 978-982. – EDN MXDNVJ.
8. Sutunkov, V. Yu. The device and the principle of operation of the application for evacuating people in case of fires in shopping malls and educational institutions / V. Yu. Sutunkov, V. V. Syubaev // Successes of youth science in the agro-industrial complex : proceedings of the LVII student scientific and practical conference, Tyumen, November 30, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 345-348. – EDN AYNFFZ.

### Контактная информация:

Сутунков Владислав Юрьевич,  
E-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Романов Сергей Вячеславович,  
E-mail: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)

### Contacts Information:

Sutunkov Vladislav Yurievich,  
E-mail: [sutunkov.vy@edu.gausz.ru](mailto:sutunkov.vy@edu.gausz.ru)  
Romanov Sergey Vyacheslavovich,  
E-mail: [romanovsv@gausz.ru](mailto:romanovsv@gausz.ru)



**Волков Антон Павлович, студент 4 курса бакалавриата  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Кучумова Галина Владимировна, старший преподаватель кафедры Техносферной  
безопасности, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Подготовка населения в области защиты от ЧС**

**Аннотация** При проведении проверок в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера зафиксировано, что основным нарушением является недостаточная подготовка населения. Перспективным направлением в корректировке данной ситуации, в снижении риска возникновения ЧС, сохранении жизни и здоровья людей и обеспечении устойчивого развития территорий является повышение качества обучения населения. Регламентирующими документами в этой области являются ФЗ № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера» и Постановление Правительства РФ № 1485 «Положение о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Для определения качества полученных знаний нами проведено анкетирование среди разных категорий населения.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, риски, устойчивое развитие, обучение населения, защита населения и территорий от ЧС

**Volkov Anton Pavlovich, 4th year undergraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen  
Kuchumova Galina Vladimirovna, Senior Lecturer at the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Training of the population in the field of emergency protection**

**Abstract** During inspections in the field of protection of the population and territories from natural and man-made emergencies, it was recorded that the main violation is insufficient training of the population. A promising direction in correcting this situation, in reducing the risk of emergencies, preserving human life and health and ensuring sustainable development of territories is to improve the quality of education for the population. The regulatory documents in this area are Federal Law No. 68 "On the Protection of the population and Territories from Man-made and natural emergencies" and Decree of the Government of the Russian Federation No. 1485 "Regulations on the training of citizens of the Russian Federation, foreign citizens and stateless persons in the field of protection from natural and man-made emergencies". To determine the quality of the acquired knowledge, we conducted a survey among different categories of the population.

**Keywords:** emergencies, risks, sustainable development, public education, protection of the population and territories from emergencies

При проведении проверок в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера зафиксировано, что основным нарушением является недостаточная подготовка населения. Указанные виды нарушений были оценены в 28% от общего количества

[1]. Перспективным направлением в корректировке данной ситуации, в снижении риска возникновения ЧС, сохранении жизни и здоровья людей и обеспечении устойчивого развития территорий является повышение качества обучения населения.

Регламентирующими документами в этой области являются ФЗ № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера» и Постановление Правительства РФ № 1485 «Положение о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [6,7].

Статья 20 ФЗ № 68 «Подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций» определяет основные направления обучения. «Подготовка населения к действиям в чрезвычайных ситуациях осуществляется в организациях, в том числе в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, по месту жительства, а также с использованием специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей» [6].

Методическое руководство при решении вопросов защиты населения от чрезвычайных ситуаций и контроль за подготовкой населения к действиям в чрезвычайных ситуациях, обучением навыкам безопасного поведения на водных объектах, своевременным оповещением и информированием населения о чрезвычайных ситуациях, размещением специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей осуществляются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Руководители объектов экономики, работники органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций «проходят подготовку к действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных организациях по основным профессиональным образовательным программам» [7]. В Постановлении Правительства РФ № 1485 перечислены категории населения, которым нужно пройти подготовку, основные задачи и виды, формы обучения в зависимости от функциональных обязанностей обучающихся. Для физических лиц, проходящих обучение в организациях среднего профессионального и высшего образования необходимые знания и навыки должны быть сформированы в процессе освоения учебных дисциплин "Основы безопасности жизнедеятельности" и "Безопасность жизнедеятельности". Лица, осваивающие программы дополнительного профессионального образования либо проходящие повышение квалификации (например, педагогические работники - преподаватели учебного предмета "Основы безопасности жизнедеятельности") могут пройти обучение «в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам в области защиты от чрезвычайных ситуаций, находящихся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации, других федеральных органов исполнительной власти, а также в учебно-методических центрах по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям субъектов Российской Федерации» [6,7].

На текущий момент учебные программы различных уровней образования не согласованы. Сокращение аудиторных часов и исключение из числа обязательных некоторых видов работ отрицательно сказывается на качестве подготовки обучающихся [3]. Реализуемые учебные планы устанавливают объем по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» 108 часов (3зе) включая самостоятельную работу студентов. Такой объем часов не допускает уделять достаточного внимания вопросам подготовки обучающихся действиям в условиях ЧС. Кроме

того, отсутствие необходимого программного обеспечения, технических средств и тренажеров, не позволяет сформировать приемлемый уровень навыков действий в чрезвычайных ситуациях.

Принимая во внимание общемировые тенденции, важно уделять особое внимание обучению по гражданской обороне, которое регламентируется следующими документами ФЗ № 28 «О гражданской обороне» и Постановлением Правительства № 841 «Положение о подготовке населения в области гражданской обороны». В статье 2 постановления определены основные задачи обучения в области гражданской обороны: «изучение способов защиты от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, порядка действий по сигналам оповещения, приемов оказания первой помощи, правил пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты, освоение практического применения полученных знаний» [8,9].

При подготовке населения особое внимание должно быть уделено совершенствованию навыков применения средств защиты [9]. Действующие редакции нормативных документов определяют, что подготовка населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций осуществляется в рамках единой системы. При организации обучения устанавливают критерии, направленные на повышение эффективности обучения. Население определено по группам, в зависимости от вида занятости, социального статуса, возложенных трудовых функций в области гражданской обороны, защиты населения от чрезвычайных ситуаций.

Подготовку и порядок организации обучения работающего населения действиям в ЧС различного характера предусматривается осуществлять на рабочем месте, в том числе и с отрывом от производства. На практике обучение работников и служащих по гражданской обороне направлено на формирование элементарных знаний способам защиты от опасностей различного характера и формированию навыков действий в этих ситуациях [8,9].

Ответственность за организацию обучения работающего населения возложена на работодателей. Они самостоятельно определяют виды и формы проведения обучения. Для определения качества полученных знаний нами проведено анкетирование среди разных категорий населения: работающий персонал, обучающиеся и неработающие. Опрос работающего населения проводился на некоторых предприятиях юга Тюменской области. Указанные объекты экономики не относятся к критически важным объектам, потенциально опасным и не отнесены к категориям гражданской обороны (ГО) [4,9].

Нас интересовал вопрос «знают ли респонденты, нахождение пункта сбора и ближайшее к дому защитное сооружение гражданской обороны (ЗС ГО)». Результаты опроса приведены на рисунке 1.

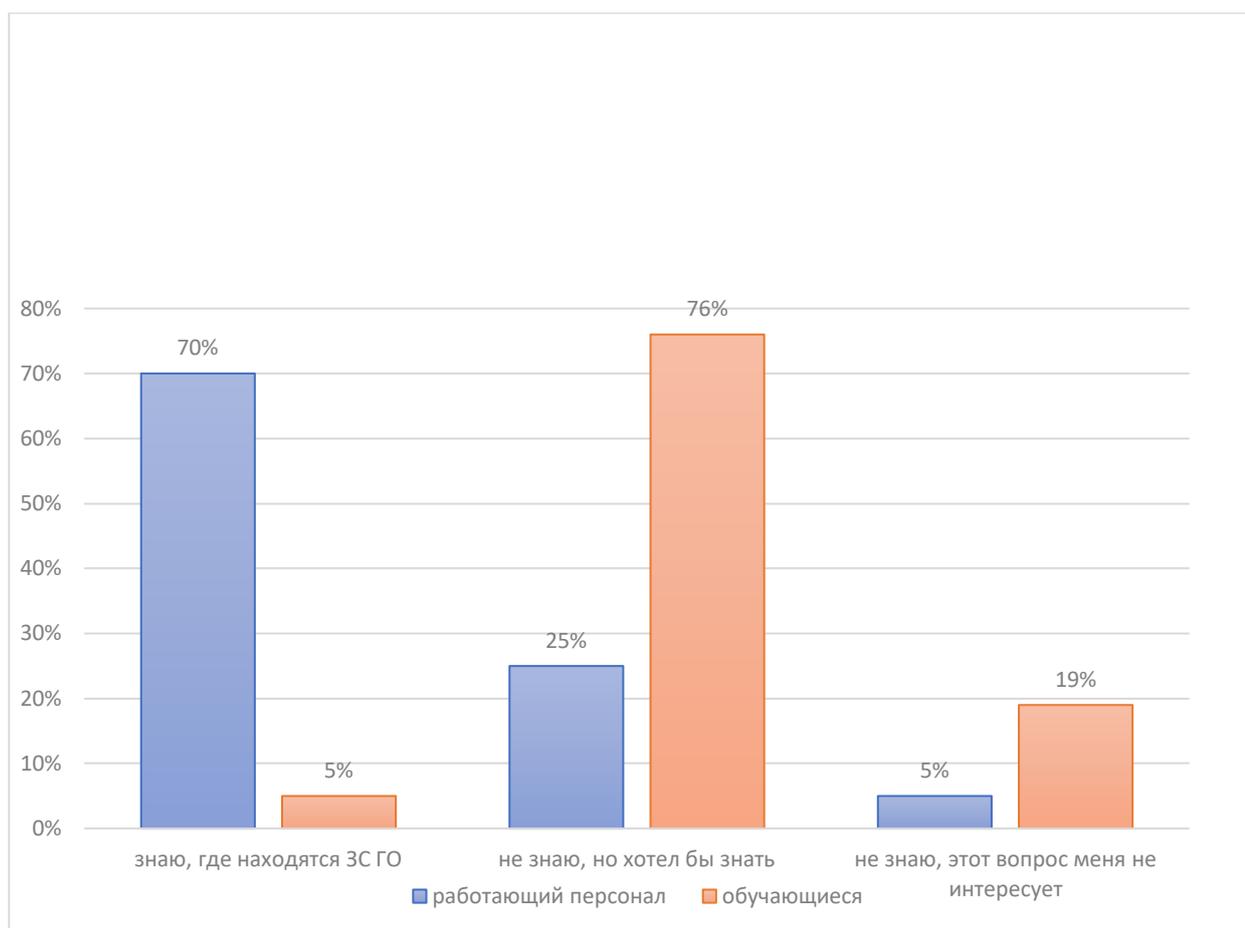


Рисунок 1- Результаты опроса работающего населения и обучающихся

По результатам проведенного анкетирования можно сделать следующие выводы:

во-первых, 95% из числа неработающего населения не осведомлены о местонахождении пунктов сбора и наличии защитных сооружений (ЗС ГО) по месту регистрации либо фактического проживания;

во-вторых, 70%, лиц, состоящих в трудовых отношениях с работодателем, обладают указанной информацией;

в-третьих, из числа обучающихся в организациях высшего и среднего профессионального образования только 5% знают, где находятся ЗС ГО, 76% не знают, но проявили заинтересованность и хотели бы иметь больше актуальной информации.

Данным опросом мы проверили знания населения о порядке подготовки и действий при возникновении опасностей различного характера. К сожалению, уровень подготовки и реализации требований, закрепленных действующими редакциями документов не соответствует потенциальным источникам опасности, способным инициировать чрезвычайные ситуации.

### Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2022 году» Режим доступа: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2022-god>

2. Письмо МЧС России от 27.10.2020 N ИВ-11-85 "О примерном Порядке реализации инструктажа по действиям в чрезвычайных ситуациях" Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_)

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 813 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия" Режим доступа: <https://garant.ru/#/document/>

4. Собынин Г.О., Мелякова О.А. [Обеспечение безопасности труда работников АЗС АгроЭкоИнфо](#). 2022. № S5-1.

5. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 14.04.2023) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_)

6. Постановление Правительства РФ от 15 июня 2022 г. № 1086 «О государственном надзоре за реализацией органами государственной власти полномочий в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» Режим доступа: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

7. Постановление Правительство Российской Федерации от 18 сентября 2020 года N 1485 «Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Режим доступа: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

8. Приказ МЧС России от 24 апреля 2020 г. N 262 "Об утверждении перечня должностных лиц, проходящих обучение соответственно по дополнительным профессиональным программам и программам курсового обучения в области гражданской обороны в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам в области гражданской обороны, находящихся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, других федеральных органов исполнительной власти, в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам..." (с изменениями и дополнениями) Режим доступа: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

9. Федеральный закон 12 февраля 1998 года № 28 «О гражданской обороне» Режим доступа: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

10. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2000 года N 841 «Об утверждении Положения о подготовке населения в области гражданской обороны» Режим доступа: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

#### References:

1. Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy Rossiyskoy Federacii ot chrezvychaynyh situaciy prirodnoho i tekhnogennoho haraktera v 2022 godu» Rezhim dostupa: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2022-god>

2. Pismo MChS Rossii ot 27.10.2020 N IV-11-85 "O primernom Poryadke realizacii instruktazha po deystviyam v chrezvychaynyh situaciyah" Rezhim dostupa: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_)

3. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 23 avgusta 2017 g. N 813 "Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 35.03.06 Agroi'nzheneriya" Rezhim dostupa: <https://garant.ru/#/document/>

4. Sobyenin G.O., Melyakova O.A. Obespechenie bezopasnosti truda rabotnikov AZS. AgroEkoInfo. 2022. № S5-1

5. Federalnyy zakon ot 21.12.1994 N 68-FZ (red. ot 14.04.2023) "O zashchite naseleniya i territoriy ot chrezvychaynyh situaciy prirodnoho i tekhnogennogo haraktera Rezhim dostupa: "[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_)

6. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 15 iyunya 2022 g. № 1086 «O gosudarstvennom nadzore za realizaciey organami gosudarstvennoy vlasti polnomochiy v oblasti zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynyh situaciy» Rezhim dostupa: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

7. Postanovlenie Pravitelstvo Rossiyskoy Federacii ot 18 sentyabrya 2020 goda N 1485 «Ob utverzhdenii Polozheniya o podgotovke grazhdan Rossiyskoy Federacii, inostrannyh grazhdan i lic bez grazhdanstva v oblasti zashchity ot chrezvychaynyh situaciy prirodnoho i tekhnogennogo haraktera» Rezhim dostupa: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

8. Prikaz MChS Rossii ot 24 aprelya 2020 g. N 262 "Ob utverzhdenii perechnya dolzhnostnyh lic, prohodyashchih obuchenie sootvetstvenno po dopolnitelnyh professionalnyh programmam i programmam kursovogo obucheniya v oblasti grazhdanskoy oborony v organizaciyah, osushchestvlyayushchih obrazovatelnyuyu deyatelnost po dopolnitelnyh professionalnyh programmam v oblasti grazhdanskoy oborony, nahodyashchihsya v vedenii Ministerstva Rossiyskoy Federacii po delam grazhdanskoy oborony, chrezvychaynym situaciyam i likvidacii posledstviy stihiynyh bedstviy, drugih federalnyh organov ispolnitelnoy vlasti, v drugih organizaciyah, osushchestvlyayushchih obrazovatelnyuyu deyatelnost po dopolnitelnyh professionalnyh programmam..." (s izmeneniyami i dopolneniyami) Rezhim dostupa: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

9. Federalnyy zakon 12 fevralya 1998 goda № 28 «O grazhdanskoy oborone» Rezhim dostupa: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

10. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 2 noyabrya 2000 goda N 841 «Ob utverzhdenii Polozheniya o podgotovke naseleniya v oblasti grazhdanskoy oborony» Rezhim dostupa: <http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>

#### **Контактная информация:**

Волков Антон Павлович, E-mail: [volkov.ap@edu.gausz.ru](mailto:volkov.ap@edu.gausz.ru)  
Кучумова Галина Владимировна, E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Volkov Anton Pavlovich, E-mail: [volkov.ap@edu.gausz.ru](mailto:volkov.ap@edu.gausz.ru)  
Kuchumova Galina Vladimirovna, E-mail: [kuchumovagv@gausz.ru](mailto:kuchumovagv@gausz.ru)

**Сюбаев Валерий Викторович, студент кафедры «Техносферная безопасность»,  
Группа: Б-ПБЗ-О-20-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

**Шипов Олег Викторович, старший преподаватель кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Изменения №1 в СП 1.13130.2020 с 1 января 2024 года**

Безопасность людей является одной из главных задач, и для ее обеспечения создаются специальные нормативные документы. Эти документы постоянно обновляются и изменяются, чтобы учитывать новые стандарты, технологии и требования. В данной статье мы рассмотрим основные изменения, внесенные в документ СП 1.13130.2020, которые направлены на повышение уровня безопасности и защиты человеческой жизни. И поможем читателям с легкостью понять данные корректировки благодаря более простому изложению информации.

**Ключевые слова:** свод правил, изменения свода правил, редакция свода правил, СП изменения.

**Syubaev Valery Viktorovich, student of the Technosphere Safety Department, Group: B-  
PBZ-O-20-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State  
Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen**

**Shipov Oleg Viktorovich, Senior Lecturer of the Technosphere Safety Department, State  
Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Amendments No. 1 to JV 1.13130.2020 from January 1, 2024**

Human safety is one of the main tasks, and special regulatory documents are being created to ensure it. These documents are constantly updated and modified to take into account new standards, technologies and requirements. In this article, we will consider the main changes made to the document SP 1.13130.2020, which are aimed at improving the level of safety and protection of human life. And we will help readers to easily understand these adjustments thanks to a simpler presentation of the information.

**Keywords:** code of rules, changes to the code of rules, revision of the code of rules, joint venture changes.

**Целью исследования:** является рассмотрение вступивших в силу изменений для свода правил и их краткое изложение.

**Задачи исследования:**

1. Изучить научную литературу по проблеме проектного исследования.
2. Проанализировать информацию.
3. Предоставить читателю информацию по вступившим изменениям.

### **Введение**

С 1 января 2024 года вводится в действие изменение № 1 к своду правил СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (далее — СП

1.13130.2020). СП 1.13130.2020 сам по себе достаточно большой документ, состоящий из 9 разделов, и изменение № 1, так или иначе, затрагивает каждый из них. Некоторые изменения довольно существенные, а некоторые поправки незначительные. Мы постарались выбрать наиболее значимые и интересные на наш взгляд изменения действующей редакции СП 1.13130.2020.

### **Общие требования**

1. Область применения СП 1.13130.2020 расширится на большинство высотных объектов. В частности требования, изложенные в нём, начнут распространяться и на жилые здания высотой более 75 м., а также иные высотные общественные здания высотой более 50 м. Ограничение о нераспространении действия СП 1.13130.2020 (по параметру высоты объекта) останутся лишь для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, при их высоте более 50 м.

2. Исключено дублирующее пункт 5.2.7 СП 2.13130.2020 требование пункта 4.2.23 о необходимости противопожарных дверей с пределом огнестойкости не менее EI 30 при выходе из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток (далее — л/к) в зданиях высотой более 28 м.

3. Пунктом 4.4.12 допускается предусматривать л/к без естественного освещения для зданий высотой до 28 м. (при этом они должны быть незадымляемыми типа Н2 или Н3), а для зданий выше 28 м. такие л/к должны быть типа Н2 с входом на каждом этаже через тамбур-шлюз 1-го типа с подпором воздуха при пожаре. При этом вне зависимости от высоты здания, л/к без естественного проветривания должны оборудоваться искусственным освещением с электроснабжением по 1-й категории. Ранее число л/к без естественного проветривания не могло быть более 50 %.

4. Пунктом 4.4.18 исключена обязательность применения л/к типа Н1 в зданиях высотой более 28 м. классов Ф1 — Ф4. Отныне допускается предусматривать незадымляемые л/к типа Н3 либо типа Н2, при этом не менее 50 % л/к должны быть незадымляемыми типа Н1 или Н2 с входом на каждом этаже через тамбур-шлюз 1-го типа с подпором воздуха и выходом непосредственно наружу.

### **Многоквартирные жилые дома**

1. Пунктом 4.4.16 введена возможность проектирования обычных л/к типа Л2 в жилых многоквартирных домах I, II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 и С1 высотой до 28 м. при выполнении ряда мероприятий (двери л/к должны быть противопожарного 2-го типа, здание оборудуется СПС и СОУЭ не ниже 2-го типа, каждая квартира 2-го и вышележащего этажа должна иметь аварийный выход и прочие требования). Ранее высота жилых домов с л/к типа Л2 не могла быть выше 12 м.

2. Пункт 6.1.1 значительно переработан. Изложены условия, при которых в зданиях высотой до 75 метров допускается проектировать только один эвакуационный выход с этажа. При этом при наличии только одного выхода с этажа добавлена возможность не проектировать аварийные выходы из каждой квартиры, расположенной на высоте более 15 м., при наличии автоматической спринклерной установки пожаротушения по всей площади каждой из квартир или выполнении ряда иных условий.

3. Уточнено, что для зданий высотой более 75 м. требования к количеству эвакуационных выходов с этажей следует предусматривать в соответствии с СП 477.1325800.2020 «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности».

4. Пунктом 6.1.3 исключено ограничение этажности здания в 50 м., при которой вместо л/к типа Н1 допускается предусматривать эвакуационные выходы на л/к типа Н2. Также допустимая общая площадь квартир на этаже секции при эвакуационном выходе на л/к типа Н2

увеличена с 500 до 550 м<sup>2</sup>. Условия, при которых допускается проектирование л/к типа Н2 вместо л/к типа Н1, ужесточены.

### **Общественные здания Ф.1.2, Ф2, Ф3, Ф4**

1. Пунктом 7.1.12 вводятся требования для эвакуации с антресолей. С антресолей необходимо иметь два эвакуационных выхода. Допускается устройство одного выхода при условии площади антресоли не более 300 м<sup>2</sup>. и одновременного пребывания не более 20 человек.

2. Пунктом 7.1.13 добавлены требования к размещению детских игровых зон и к эвакуации из них. Детские игровые зоны должны размещаться не выше 3-го этажа и иметь не менее двух эвакуационных выходов, ведущих на разные пути эвакуации. Длина эвакуационного пути по коридору, при эвакуации с такой зоны, не должна превышать 15 м. Размещение детских игровых зон на антресолях не допускается. Для детских комнат площадью до 100 м<sup>2</sup>. и одновременным пребыванием не более 20 человек допускается наличие одного эвакуационного выхода.

3. Подраздел 7.11 Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани полностью исключен.

### **Здания школ**

1. Пунктом 7.12.7 разрешено размещать помещения для учащихся с 1 по 4 класс на третьем этаже, при условии нахождения таких помещений в отдельных учебных блоках (зданиях) начальных классов.

2. Пунктом 7.2.20 допускается размещать учебные помещения для учащихся с 7 по 9 класс, в том числе и на пятом этаже, при выделении общих путей эвакуации (коридоры, холлы) противопожарными перегородками 1-го типа. При этом площадь учебных помещений для учащихся с 7 по 9 класс не должна превышать более 30 % от общей площади этажа в пределах пожарного отсека.

### **Здания класса функциональной пожарной опасности Ф3.5**

1. В таблице 14, указывающей возможность проектирования выхода с этажа по наружным лестницам 3-го типа, исправлено неверное толкование знака «-» (отсутствие нормативных требований ввиду недопустимости сочетаний табличных значений исходных данных).

### **Требования к пожаробезопасным зонам**

1. Пунктом 9.2.2 уточнено, что под помещениями пожаробезопасных зон допускается располагать помещения, в которых отсутствует пожарная нагрузка или пожарная нагрузка ограничена (лестничные клетки, лифтовые холлы, пожаробезопасные зоны, санузлы, помещения категории В4 или Д и прочее).

2. Пунктом 9.2.7 уточнено, что устройство пожаробезопасных зон 4-го типа в лестничных клетках типа Л1 или Л2 допускается при устройстве входов на лестничные клетки через противопожарные дымогазонепроницаемые двери 1-го типа для зданий I и II степени огнестойкости и 2-го типа для зданий III и IV степени огнестойкости. При этом в указанных лестничных клетках размещение пассажирских лифтов не допускается.

Таким образом, мы рассмотрели изменения касающиеся: общим требованиям; многоквартирным жилым домам; общественным зданиям Ф.1.2, Ф2, Ф3, Ф4; зданиям школ; зданиям класса функциональной пожарной опасности Ф3.5; требованиям к пожаробезопасным зонам. И сделали вывод, что изменения в документе СП 1.13130.2020 являются крайне важным, так как эти корректировки направлены на повышение безопасности людей в случае пожара. Он учитывает современные технологии, строительные материалы и пожарные риски, что делает их более релевантными и эффективными. Новые требования способствуют созданию более

безопасной среды как для жилья, так и для общественных зданий. В целом, изменения в документе СП 1.13130.2020 являются важным шагом в обеспечении безопасности и защите людей от пожарных рисков в современном обществе.

#### **Библиографический список**

1. Приказ МЧС России от 21.11.2023г. № 1203 «Об утверждении изменения №1 к своду правил СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходу»»
2. СП 1.13130.2020 от 19.09.2020 г
3. СП 1.13130.2020 от 19.09.2020 г (в ред. от 01.01.2024 г.)

#### **Bibliography list**

1. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 11/21/2023 No. 1203 «On approval of Amendment No. 1 to the Code of Rules of SP 1.13130.2020 «Fire protection systems. Escape routes and exits»»
2. SP 1.13130.2020 from 09/19/2020
3. SP 1.13130.2020 dated 09/19/2020 (as amended. from 01.01.2024)

#### **Контактная информация:**

Сюбаев Валерий Викторович, E-mail: [syubaev.vv@edu.gausz.ru](mailto:syubaev.vv@edu.gausz.ru)  
Шипов Олег Викторович, E-mail: [shipovov@gausz.ru](mailto:shipovov@gausz.ru)

#### **Contact Information:**

Syubaev Valery Viktorovich, E-mail: [syubaev.vv@edu.gausz.ru](mailto:syubaev.vv@edu.gausz.ru)  
Shipov Oleg Viktorovich, E-mail: [shipovov@gausz.ru](mailto:shipovov@gausz.ru)

**Тарасов Михаил Андреевич, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Буторина Галина Юрьевна, Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических  
наук, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **К вопросу о цифровизации сельского хозяйства**

Сельское хозяйство - важнейший сектор национальной экономики, обеспечивающий продовольственную и экономическую безопасность страны. Но существует и целый комплекс нерешенных проблем в отрасли, например, низкий уровень цифровизации. В статье представлен мировой опыт и проблемы цифровой трансформации отрасли в РФ. Указаны возможные преимущества, которые может дать цифровизация сельскохозяйственному производству.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, сельское хозяйство, экономика, рынок, перспективы.

**Tarasov Mikhail Andreevich, student of group B-AAE-O-21-1, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen  
Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **On the issue of digitalization of agriculture**

Agriculture is the most important sector of the national economy, ensuring the country's food and economic security. But there is also a whole range of unresolved problems in the industry, for example, the low level of digitalization. The article presents the world experience and problems of digital transformation of the industry in the Russian Federation. The possible advantages that digitalization can give to agricultural production are indicated.

**Keywords:** digital technologies, agriculture, economy, market, prospects.

В современном мире всё сильнее усиливается конкурентная борьба на рынке сельскохозяйственной продукции и быстро изменяются предпочтения потребителя в решении проблем в отраслях АПК возможно на основе перехода к цифровому сельскому хозяйству (точному земледелию, активному использованию цифровых технологий для повышения производительности труда).

В сельском хозяйстве индекс цифровизации является самым низким среди многих отраслей народного хозяйства. Низкий уровень индекса цифровизации говорит о незначительной готовности аграрного производства к цифровой трансформации из-за экономических стимулов таких как: уровень неценовой конкуренции, производительность труда, нацеленность на инновации в области технологий [9].

Из-за сложившейся политической ситуации последних лет было еще раз подтверждено, что АПК – это важнейший сектор национальной экономики, обеспечивающий продовольственную и отчасти экономическую безопасность страны.

Но существует и целый комплекс нерешенных проблем: прежде всего, это недостаточный уровень развития сырьевой базы, в первую очередь из-за мелкотоварного уровня, что не соответствует курсу на ускоренное увеличение объемов производства за счет невозможности применения новых технологий, особенно основанных на элементах цифровизации; низкие темпы модернизации отрасли и обновления основных производственных фондов; финансовая неустойчивость; неудовлетворительный уровень развития рыночной инфраструктуры; дефицит квалифицированных кадров; низкие темпы воспроизводства природно-экологического потенциала; ограниченное информационное обеспечение агропромышленного комплекса [2, 3].

Исходя из вышеперечисленного установлено, что доля импорта на рынке сельскохозяйственного сырья по отдельным видам продукции составляет до 18,8%. Для сравнения в России уровень потребления основных видов сельхозпродукции существенно ниже, чем в США и странах Евросоюза при чрезвычайно высокой доле затрат домохозяйства на продукты питания.

К примеру, 70% фермерских хозяйств США, Канады и Европы уже используют «умные» технологии для сельского хозяйства [10].

Отечественные АПК далеки от таких показателей, но спрос на цифровые технологии повышается. Цифровизация поможет агропромышленному комплексу России совершить мощный скачок вперед. В связи с этим необходимо слияние технологий и сельского хозяйства, изменение цепочек взаимодействия фермеров и производителей продуктов, что ускорят переход на новый уровень развития и производительности [4, 6].

Согласно информации, предоставленной Аналитическим центром Минсельхоза России, применение цифровых технологий в экономике приводит к улучшению экологической ситуации и уменьшению расходов до 23%.



Рис. 1 – Структура затрат до и после внедрения цифровой экономики (по данным Аналитического центра Минсельхоза России)

Как было отмечено ранее, уровень использования цифровых технологий в сельском хозяйстве России все еще остается низким. В нашей стране развитие точного земледелия идет не такими быстрыми темпами, как было прогнозировано 15-16 лет назад [7].

Значительные преграды даже в развитых странах заключаются в дополнительных расходах (45%), недостаточном понимании экономической выгоды (25%), трудностях в адаптации существующих технологий к применению в точном сельском хозяйстве (16%) и недостатке квалификации (14%). В России эти проблемы усугубляются низким процентом

отечественного программного обеспечения, отсутствием роботизированной техники на российском рынке и низкой прибыльностью сельскохозяйственных предприятий [8].

Цифровизация сельского хозяйства имеет большие перспективы и может привести к множеству преимуществ [5]:

1. Они способствуют повышению эффективности и производительности, к примеру цифровые технологии позволяют оптимизировать использование ресурсов, таких как вода, топливо, удобрение и энергия. Автоматизация процессов и использование точных данных позволяют улучшить планирование, принимать обоснованные решения и повышать производительность сельскохозяйственных операций.

2. Безопасная продукция с улучшенным качеством. АПК с помощью цифровых технологий способен более точно контролировать процесс производства, состоянием почвы, растений и животных, а также отслеживать и контролировать использование пестицидов и удобрений. Это способствует производству более качественных и безопасных сельскохозяйственных продуктов.

3. Улучшение управления рисками: цифровые решения позволяют фермерам прогнозировать погоду, оценивать риски и адаптировать свои стратегии производства. Они также помогают выявлять ранние признаки заболеваний растений или животных, что позволяет предпринять меры по их предотвращению или лечению.

4. Устойчивое сельское хозяйство: цифровые решения в АПК могут способствовать развитию устойчивого сельского хозяйства. Они позволяют оптимизировать использование ресурсов, снизить отходы, уменьшить воздействие на окружающую среду и снизить использование химических веществ. Также цифровые решения могут способствовать развитию вертикального фермерства и городского земледелия, что позволяет производить продукты ближе к потребителям.

5. Улучшение доступа к информации и образованию: цифровые технологии предоставляют доступ к информации о сельскохозяйственных методах, новейших технологиях и передовых практиках. Это помогает фермерам получать образование и консультации, улучшать свои навыки и внедрять инновации в свою деятельность.

### Библиографический список

1. Агапитова Л.Г. Аналитические аспекты управления сельскохозяйственным производством с применением цифровых технологий / Л.Г. Агапитова — Текст: непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 157-165.

2. Алтухов А. И. Глобальная цифровизация как организационно -экономическая основа инновационного развития агропромышленного комплекса РФ / А.И. Алтухов, М.Н. Дудин, А. Н. Анищенко — Текст: непосредственный // Проблемы рыночной экономики. № 2. - 2019.

3. Алтухов А. И. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России / А.И. Алтухов, М.Н. Дудин, А. Н. Анищенко — Текст: непосредственный // Продовольственная политика и безопасность - 2020. – Текст: непосредственный.

4. Буторин Г.Ю. Грант «Агростартап» как одна из форм государственной поддержки сельского

предпринимательства в регионе / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 4. С. 70-75

5. Дав  
летшин И., Трофимов А. Цифровой передел. Преимущества и риск цифровизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30405-tsfrovoy-peredel/> (дата обращения: 20.02.2024 г.).

6. Зубарева, Ю.В. Экономическая эффективность внедрения цифровых технологий в растениеводстве / Ю.В. Зубарева, О.В. Кирилова — Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. –2023. – т. 15. – № 4.

7. Ме  
дведева Л.Б. Теоретические и практические аспекты цифровизации агробизнеса /Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2022.- № 5 (142). –С. 1182-1185.

8. Поползина, А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства /А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 27-34.

9. Щербина Т.А. Цифровая трансформация сельского хозяйства РФ: опыт и перспективы // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Отв. ред. В.И. Герасимов. Вып. 14-1. - 2019. – Текст : непосредственный.

10. Яковлева Н.И. Малый бизнес: зарубежный опыт / Н.И. Яковлева, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 607-610.

### **Bibliographic list**

1. Agapitova L.G. Analytical aspects of agricultural production management using digital technologies / L.G. Agapitova — Text: direct // In the collection: The development of the agro-industrial complex in the context of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. - 2022. - pp. 157-165.

2. Altukhov A. I. Global digitalization as an organizational and economic basis for the innovative development of the agro-industrial complex of the Russian Federation / A.I. Altukhov, M.N. Dudin, A. N. Anishchenko — Text: direct // Problems of the market economy. No. 2. - 2019.

3. Altukhov A. I. Digital transformation as a technological breakthrough and transition to a new level of development of the agro-industrial sector of Russia / A.I. Altukhov, M.N. Dudin, A. N. Anishchenko — Text: direct // Food policy and security 2020. – Text: direct.

4. Butorina G.Y. Agrostartup grant as one of the forms of state support for rural entrepreneurship in the region / G.Y. Butorina — Text: direct// The World of Innovation. 2020. No. 4. pp. 70-75

5. Davletshin I., Trofimov A. Digital redistribution. Advantages and risks of digitalization of agriculture [Electronic resource]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30405-tsfrovoy-peredel/> (accessed: 02/20/2024).

6. Zubareva, Yu.V. Economic efficiency of the introduction of digital technologies in crop production / Yu.V. Zubareva, O.V. Kirilova — Text: direct // Bulletin of Eurasian Science. -2023. – vol. 15. – No. 4.

7. Medvedeva L.B. Theoretical and practical aspects of digitalization of agribusiness / L.B. Medvedeva. – Text: direct // Economics and entrepreneurship. – 2022.- № 5 (142). – Pp. 1182-1185.

8. Popolzina, A.O. Prospects and actual problems of digitalization of agriculture /A.O. Popolzina, G.Y. Butorina — Text: direct // In the collection: Digitalization of the economy: directions, methods, tools. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. 2022. pp. 27-34.

9. Shcherbina T.A. Digital transformation of agriculture of the Russian Federation: experience and prospects // Russia: trends and prospects of development. The yearbook. Ed. by V.I. Gerasimov. Issue 14-1. - 2019. – Text : direct.

10. Yakovleva N.I. Small business: foreign experience / N.I. Yakovleva, G.Y. Butorina — Text: direct // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. 2020. pp. 607-610.

**Контактная информация:**

Тарасов Михаил Андреевич, email: [tarasov.ma@edu.gausz.ru](mailto:tarasov.ma@edu.gausz.ru),

Буторина Галина Юрьевна, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

**Contact information:**

Tarasov Mikhail Andreevich, email: [tarasov.ma@edu.gausz.ru](mailto:tarasov.ma@edu.gausz.ru),

Butorina Galina Yurievna, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

**Бабицына Анна Андреевна, студент направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Оценка современного состояния молочного скотоводства в Российской Федерации**

В данной статье представлено значение молочного скотоводства как одной из отраслей животноводства РФ, обеспечивающей население страны ценными продуктами питания. Также упомянуты основные породы животных молочной продуктивности, дана их краткая характеристика. Проанализированы объемы производства молока и поголовье коров по категориям хозяйств в Российской Федерации. Указаны регионы – лидеры молочного производства. Представлены резервы роста молочной продуктивности животных.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, породы КРС, сельскохозяйственные предприятия, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства, поголовье коров, валовый надой, резервы роста.

**Babitsyna Anna Andreevna, student of the direction "Technology of production and processing of agricultural products" Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen**  
**Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen**

### **Assessment of the current state of dairy cattle breeding in the Russian Federation**

This article presents the importance of dairy cattle breeding as one of the branches of animal husbandry in the Russian Federation, providing the country's population with valuable food products. The main breeds of dairy animals are also mentioned, and their brief characteristics are given. The volume of milk production and the number of cows by category of farms in the Russian Federation are analyzed. The leading regions of dairy production are indicated. Reserves for the growth of dairy productivity of animals are presented.

**Key words:** dairy cattle breeding, cattle breeds, agricultural enterprises, households of the population, peasant (farm) farms, number of cows, gross yield, growth reserves.

Обеспечение населения полноценными продуктами питания является одной из важнейших проблем в современном мире. В этом смысле большая роль принадлежит отрасли скотоводства. Скотоводство является одной из основных отраслей животноводства. Оно поставляет населению такие высокоценные продукты, как молоко и мясо, пищевой и легкой промышленности – различное сырье, используемое для производства мясных и молочных продуктов, а также товаров народного потребления.

Крупный рогатый скот занимает второе место после свиней по производству мяса в стране. Животноводство обеспечивает сельское хозяйство органическими удобрениями, тем

самым помогая повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Питательные вещества (жир, белок, лактоза), содержащиеся в молоке, хорошо усваиваются организмом. [8].

Как было отмечено ранее, одной из важнейших проблем в современном мире является обеспечение населения полноценными продуктами питания. Для решения такой острой проблемы большая роль принадлежит скотоводству. Это объясняется широким распространением крупного рогатого скота в различных природно-экономических зонах и высоким удельным весом молока и говядины в общем производстве животноводческой продукции. В нашей стране рекомендуемая годовая норма потребления молока и молочных продуктов в пересчете на молоко составляет 325 кг, а производится молока на человека в России только 225 кг [11].

Одной из характерных особенностей производства молочной продукции выступает сезонность производства. В молочно-продуктовом подкомплексе сезонный характер существенным образом отражается на механизме ценообразования: в летний период идут более высокие объемы производства молока товаропроизводителями, на которые рынок реагирует снижением цены, а в зимний период, когда прослеживается сокращение объемов производства продукции, уровень цены достигает максимального значения [10].

Молоко является ценным продуктом, который люди использовали на протяжении многих веков. Ни один известный в настоящее время натуральный продукт не может сравниться с молоком по разнообразию составляющих элементов. Его используют в пище как основной источник питательных веществ, а в промышленности могут использовать как сырье для производства косметики. Исходя из этого состояние молочного направления скотоводства очень важно для экономики страны и ее продовольственной безопасности [1, 5].

В стране продолжается процесс структурных сдвигов породного состава скота в соответствии с направлением экономики каждого региона, что должно способствовать росту интенсивности и эффективности производства. В соответствии с концепцией «Прогноз развития животноводства в России до 2025 года» удельный вес скота черно-пестрых пород должен составлять в среднем по стране до 65% (а по отдельным регионам – 65–70), палево-пестрых – до 10%, красных – 10%, бурых – 5%, других пород (холмогорская, айрширская) – 5%.

Внедрение современных систем доения, модернизация животноводческих комплексов, строительство роботизированных ферм, использование энергосберегающих технологий, селекционно-племенная работа и совершенствование кормовой базы позволяют получать высокие надой молока даже при незначительном снижении поголовья скота. Положительная динамика выработки молока в текущем году характерна не только для России, но и для мирового рынка в целом. Наша страна находится на пятом месте в мире по производству коровьего молока [3].

Племенная база молочного скотоводства состоит из 22 пород, 1230 племенных стад, в которых насчитывается более миллиона племенных коров. Это около 14% от общего поголовья коров в России. Ведущими породами являются чёрно-пёстрая (54%), голштинская (14%) и айрширская (3%) [11].

Черно-пестрая порода наиболее многочисленная в нашей стране. Она получена путем улучшения местного скота различных регионов России быками голландской и остфризской пород, завезенных из стран Европы и Америки. Образовавшиеся в результате этого скрещивания довольно разнообразные группы животных в 1959 году объединены в черно-пеструю породу. Отечественная черно-пестрая порода имеет несколько крупных отродий, которые отличаются по типу телосложения, экстерьеру и продуктивности (5500–6000 кг молока жирностью 3,6–3,8%), неплохим мясным качеством и хорошей приспособленностью к промышленной технологии содержания.

Голштинская порода занимает особое место среди скота молочного направления. Она выведена в Америке путем разведения «в себе» животных, утверждена в 1861 году. В настоящее время голштинская порода является основной улучшающей породой. Ее используют для повышения молочной продуктивности и улучшения формы вымени. Голштины и их помеси хорошо используют объемистые грубые корма и пастбища. В Россию этот скот был завезен в конце 50-х годов прошлого столетия и с тех пор разводится «в чистоте» и используется для улучшения отечественных молочных пород [9].

Айрширская порода выведена в Англии, в графстве Айршир, и является результатом скрещивания местного скота с голландской, девонской, джерсейской и другими породами, а также длительной племенной работы. Как самостоятельная порода утверждена в 1826-м году. Айрширская порода является узкоспециализированной молочной породой скота с характерными для этого направления продуктивными признаками. Айрширская порода имеет широкое распространение и ценится за высокую продуктивность, особенно жирномолочность и белково-молочность, а также за скороспелость и приспособленность к машинному доению.

Следует отметить, что сельскохозяйственные предприятия по всей стране выращивают значительное количество пород молочного направления, не все из них отвечают необходимым требованиям для современного отраслевого уровня. Переход животноводства к индустриализации резко изменил условия продуктивности животных и ее потребности [5].

Используя данные, представленные в национальном докладе «О ходе и результатах реализации в 2022 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия» [7], в таблице 1 раскрыта динамика производства молока в натуральном выражении на территории Российской Федерации по категориям хозяйств.

Таблица 1

**Производство молока в РФ по категориям хозяйств, тыс. тонн**

Виды продукции	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г., %	
							к 2021 г.	к 2017 г.
Сельскохозяйственные организации	15674	16245	16967	17880	18162	19010	104,7	121,3
Хозяйства населения	12135	11856	11718	11499	11234	10999	97,9	90,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства	2375	2511	2675	2846	2943	2969	100,9	125
Всего	30185	30612	31360	32226	32339	32978	102,0	109,3

В РФ производство молока в хозяйствах всех категорий за 2022 год увеличилось на 2 % (+ 638,6 тыс. тонн) к уровню 2021 года и составило 32 977,8 тыс. тонн. В сельскохозяйственных организациях оно увеличилось на 4,7% (+ 848,2 тыс. тонн), в крестьянских (фермерских) хозяйствах – на 0,9% (+ 26,0 тыс. тонн), в хозяйствах населения уменьшилось на 2,1% (- 235,6 тыс. тонн).

Объемы производства молока увеличили или сохранили на уровне прошлого года 53 субъекта Российской Федерации. Наибольшие приросты производства молока достигнуты в

Краснодарском крае, Курской области и Республике Татарстан. В то же время в 31 регионе допущено снижение объемов производства молока. Наиболее значительное уменьшение продемонстрировали Пензенская и Оренбургская области, Республика Башкортостан.

Стоит добавить, что в тройке лидеров молочного производства в стране с 2011 года остаются Республика Татарстан, Краснодарский край и Республика Башкортостан.

Таблица 2

**Поголовье КРС в РФ по категориям хозяйств, млн. гол.**

Виды продукции	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г., %	
							к 2021г.	к 2017 г.
Сельскохозяйственные организации								
Поголовье КРС - всего	8,3	8,1	8,1	8,1	8	8	100	96,5
в том числе: коровы	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	100	97,3
Хозяйства населения								
Поголовье КРС - всего	7,5	7,4	7,3	7,1	6,8	6,6	97,1	88,1
в том числе: коровы	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3	97,4	89,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства								
Поголовье КРС - всего	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	100	114,9
в том числе: коровы	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	102,3	118,6
Хозяйства всех категорий								
Поголовье КРС - всего	18,3	18,2	18,1	18,0	17,6	17,5	99,1	95,6
в том числе: коровы	8,0	7,9	8	7,9	7,8	7,7	99,4	97,3

Как видим из данных таблицы 2, по итогам 2022 года поголовье коров в хозяйствах всех категорий составило 7,7 млн голов, что на 0,6 % меньше, чем в 2021 г. В сельскохозяйственных организациях поголовье коров сохранилось на уровне прошлого года; в крестьянских (фермерских) хозяйствах увеличилось на 2,3%, а в хозяйствах населения поголовье коров сократилось на 2,6%. Этому способствовала грантовая поддержка фермерских хозяйств за счет средств федерального бюджета [2, 6].

В 2022 году в сельскохозяйственных организациях надоено молока в расчете на одну корову молочного стада 7644 кг, что на 474 кг (или на 6,6%), выше уровня 2021 г. Прирост молочной продуктивности животных обеспечили 64 субъекта Российской Федерации. Вместе с

тем в 3 субъектах продуктивность коров остается менее 3 тыс. кг молока, в 11 – от 3 тыс. до 5 тыс., в 7 – от 5 тыс. до 6 тыс., а свыше 6 тыс. кг – в 55 субъектах Российской Федерации.

Несмотря на сохраняющуюся положительную тенденцию, существуют определенные резервы для дальнейшего роста молочной продуктивности. Например, более полное использование генетического потенциала молочного стада, создание прочной кормовой базы, обеспечение сбалансированности кормовых рационов, использование инновационных технологий содержания животных [4].

Также одним из факторов увеличения объемов производства молока является техническая модернизация отрасли. Так, в 2022 г. было построено, модернизировано и введено в эксплуатацию более 200 новых молочных ферм и комплексов, что дало дополнительную прибавку молока в объеме 490,4 тыс. тонн. Всего же за 2017-2022 годы в стране было введено, реконструировано и модернизировано 1210 объектов молочному скотоводству. Вновь построенные, реконструированные молочные комплексы и фермы оснащают современными технологиями содержания и кормления высокопродуктивных животных.

Вместе с тем в молочном скотоводстве существенным остается удельный вес объектов с устаревшими способами производства, вследствие чего в некоторых регионах биопотенциал скота молочных пород используется не полностью.

Таким образом, основной путь наращивания объемов производства молока в РФ - повышение продуктивности коров за счет планомерного улучшения кормовой базы и условий содержания животных, целенаправленной селекционно-племенной работы, в рамках которой целый ряд крупных племенных хозяйств системно применяет передовые геномные технологии. В результате не только повышается эффективность этих предприятий, но и растут генетический потенциал и продуктивность животных товарных хозяйств, которые приобретают более качественный скот.

### **Библиографический список**

1. Агапитова Л.Г. Развитие отрасли животноводства в аграрном секторе экономики Тюменской области / Л.Г. Агапитова — Текст : непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2021. - № 8 (133). - С. 1326-1330.
2. Буторина Г.Ю. Грант «Агростартап» как одна из форм государственной поддержки сельского предпринимательства в регионе / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 4. С. 70-75
3. Буторина Г.Ю. Особенности управления проектами в АПК / Г.Ю. Буторина, П.Е. Пуртов — Текст: непосредственный // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 257-264
4. Дронова М.В. Разработка направлений диверсификации бизнеса //М.В. Дронова — Текст: непосредственный // [Экономика и предпринимательство](#). 2023. № 4 (153). С. 833-837.
5. Кибкало Л.И. Производство молока в условиях промышленной технологии [Текст] /Л.И. Кибкало, Н.И. Жеребилов. – Курск: Изд-во Курск.гос.с.-х.ак., 2022. – с. 11.
6. Ларионова Н.П. Государственная поддержка малых форм хозяйствования на основе бизнес – планирования / Н.П. Ларионова, Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2022.- № 5 (142).- С. 820-823.
7. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2022 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия»

8. Молочное скотоводство: учебное пособие / сост. Н.С. Баранова. — Караваево: Костромская ГСХА, 2021. - 136 с.
9. Совершенствование методов разведения молочных пород крупного рогатого скота: монография / Л.П. Москаленко, Н.С. Фураева, Е.А. Зверева, Н.А. Муравьева. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2018. – 304 с.
10. Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник трудов по результатам работы V Международной научно-практической студенческой конференции – конкурса / Отв. ред. О.А. Шихова. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 275 с.
11. Технология производства продуктов скотоводства: учебное пособие / сост. Н.С. Баранова. — Караваево: Костромская ГСХА, 2022. - 106 с.

### References

1. Agapitova L.G. Razvitie otrasli zhivotnovodstva v agrarnom sektore e`konomiki Tyumenskoj oblasti / L.G. Agapitova — Tekst : neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2021. - № 8 (133). - S. 1326-1330.
2. Butorina G.Yu. Grant «Agrostartap» kak odna iz form gosudarstvennoj podderzhki sel`skogo predprinimatel`stva v regione / G.Yu. Butorina — Tekst: neposredstvenny`j// Mir Innovacij. 2020. № 4. S. 70-75
3. Butorina G.Yu. Osobennosti upravleniya proektami v APK / G.Yu. Butorina, P.E. Purtov — Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 257-264
4. Dronova M.V. Razrabotka napravlenij diversifikacii biznesa //M.V. Dronova — Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. 2023. № 4 (153). S. 833-837.
5. Kibkalo L.I. Proizvodstvo moloka v usloviyax promy`shlennoj tehnologii [Tekst] /L.I. Kibkalo, N.I. Zherebilov. – Kursk: Izd-vo Kursk.gos.s.-x.ak., 2022. – s. 11.
6. Larionova N.P. Gosudarstvennaya podderzhka maly`x form khozyajstvovaniya na osnove biznes – planirovaniya / N.P. Larionova, L.B. Medvedeva. – Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2022.- № 5 (142).- S. 820-823.
7. Nacional`ny`j doklad «O xode i rezul`tatax realizacii v 2022 godu Gosudarstvennoj programmy` razvitiya sel`skogo khozyajstva i regulirovaniya ry`nkov sel`skokhozyajstvennoj produkcii sy`r`ya i prodovol`stviya»
8. Molochnoe skotovodstvo: uchebnoe posobie / sost. N.S. Baranova. — Karavaevo: Kostromskaya GSXA, 2021. - 136 с.
9. Sovershenstvovanie metodov razvedeniya molochny`x porod krupnogo rogatogo skota: monografiya / L.P. Moskalenko, N.S. Furaeva, E.A. Zvereva, N.A. Murav`eva. – Yaroslavl`: Izd-vo FGBOU VO Yaroslavskaya GSXA, 2018. – 304 с.
10. Sovremennye problemy` i perspektivy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa: Sbornik trudov po rezul`tatam raboty` V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy studencheskoj konferencii – konkursa / Отв. ред. О.А. Шихова. – Вологда–Молочное: FGBOU VO Vologodskaya GMXA, 2023. – 275 с.
11. Texnologiya proizvodstva produktov skotovodstva: uchebnoe posobie / sost. N.S. Baranova. — Karavaevo: Kostromskaya GSXA, 2022. - 106 с.

### Контактная информация:

Бабицына Анна Андреевна, E-mail: [reutskih.aa@edu.gausz.ru](mailto:reutskih.aa@edu.gausz.ru)

Буторина Галина Юрьевна, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

**Contact information:**

Babitsyna Anna Andreevna, E-mail: [reutskih.aa@edu.gausz.ru](mailto:reutskih.aa@edu.gausz.ru)

Butorina Galina Yurievna, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

**Вебер Анна Александровна, студент группы Б-СДС-О-20-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Оценка развития садоводства в регионе**

В статье представлено значение отрасли садоводства для региона, развивающееся в двух направлениях: плодоводство и декоративное садоводство. Проведена оценка развития садоводства в Тюменской области. Проанализирован уровень самообеспечения фруктами и ягодами региона. Указаны проблемы, стоящие перед отраслью, даны перспективы ее дальнейшего роста.

**Ключевые слова:** садоводство, импортозамещение, площадь плодово-ягодных насаждений, валовый сбор плодов и ягод, уровень самообеспечения, регион

**Weber Anna Alexandrovna, student of group B-SDS-O-20-1, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen  
Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **Assessment of horticulture development in the region**

The article presents the importance of the horticulture industry for the region, developing in two directions: fruit growing and decorative gardening. An assessment of the development of horticulture in the Tyumen region has been carried out. The level of self-sufficiency in fruits and berries of the region is analyzed. The problems facing the industry are indicated, and the prospects for its further growth are given.

**Keywords:** horticulture, import substitution, area of fruit and berry plantations, gross harvest of fruits and berries, level of self-sufficiency, region

Садоводство является важной отраслью сельского хозяйства и имеет большое значение для Тюменской области. Эта отрасль занимается выращиванием не только плодовых и ягодных растений, но и декоративных культур, способствует повышению качества жизни, улучшает рекреацию среды. Главная цель садоводства - обеспечение достаточного урожая фруктов, овощей и ягод, необходимых для питания как человека, так и животных.

Отрасль активно развивается в двух направлениях: плодоводство и декоративное садоводство. У каждого имеются свои особенности, заключающиеся в разных объектах культивирования, технологиях и востребованности со стороны населения. Так, декоративное садоводство специализируется на выращивании и размножении растений, представляющих интерес для ландшафтного дизайна и озеленения помещений.

Наибольшее развитие садоводство получило в странах, расположенных в тропиках и субтропиках, но и Тюменская область активно ведет курс на развитие в данной отрасли. В регионе садоводство имеет давнюю традицию и получило широкое распространение. В

частности, на юге Тюменской области расположены как большие садоводческие комплексы, так и частные подсобные хозяйства, жители которых занимаются садоводством и как хобби, и в качестве дополнительного источника дохода. Кроме того, отрасль создает рабочие места для населения, что способствует экономическому и социальному росту в регионе.

По данным информационного центра правительства региона в области насчитывается более 154 тыс. личных подсобных хозяйств, а также свыше 750 фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей в АПК [5]. Многие из них занимаются садоводством.

Однако, помимо положительных аспектов отрасль сталкивается с рядом проблем. Во-первых, наблюдается недостаток квалифицированных специалистов. Это затрудняет развитие садоводства и приводит к снижению производительности. Многие садоводы старшего поколения уже выходят на пенсию, и молодые люди не всегда заинтересованы получать образование и работать в этой отрасли. В ближайшие годы это может привести к сокращению производства и ухудшению объема и качества продукции.

Еще одной проблемой является недостаток инфраструктуры для садоводов. Не всем участкам легко обеспечить доступ к воде и электричеству, что затрудняет полноценное развитие садоводства, а работы по подведению инфраструктуры сказываются на конечной стоимости продукции.

Другая проблема в отрасли – нехватка современного оборудования и технологий. Время, затрачиваемое садоводами на уход за посадками, значительно увеличивается из-за отсутствия эффективных механизмов. Степень механизации производства оказывает большое влияние. В частности, сбор урожая во многих странах осуществляется с помощью специальной техники. В России также применяется специальная техника, но на сегодняшний день широко используется и ручной труд.

Следует обратить внимание и на проблему отсутствия доступного и качественного семенного и посадочного материала, от которых зависит качество растений и их урожайность. Многие годы производители завозили посадочный материал из-за рубежа, возникала проблема адаптивности. В дальнейшем производители перешли на собственное производство саженцев, но оно требовало высокой квалификации кадров. Сегодня недостаточные поставки и отсутствие гарантии качества приводят к неудовлетворительным результатам [3].

Используя данные территориальной службы статистики, проведем оценку развития отрасли садоводства в Тюменской области.

*Таблица 1*

**Площадь плодово-ягодных насаждений и валовой сбор плодов, ягод в хозяйствах всех категорий в Тюменской области (без автономных округов)**

Наименование	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Площадь насаждений – всего, гектаров	3540	3420	3077	2942	2855	2876
из них в плодоносящем возрасте	2950	2697	2549	2394	2223	2321
Валовой сбор плодов и ягод, тонн	25904	20681	18000	19765	20493	20212

Представленные данные свидетельствуют о том, что в Тюменской области к каждым годом снижается площадь многолетних насаждений, в том числе и в плодоносящем возрасте, что влияет на уменьшения валового сбора плодов и ягод.

*Таблица 2*

**Уровень самообеспечения фруктами и ягодами, %**

Наименование	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Тюменская область	14,2	12,6	13,9	14,5	14,7
Российская Федерация	38,8	40,2	42,4	44,4	47,3

Что касается уровня самообеспечения региона фруктами и ягодами (таблица 2), то оно значительно ниже среднероссийского (14,7 % и 47,3% соответственно).

Конечно, садоводство в Тюменской области сталкивается и с климатическими проблемами, ведь регион находится в зоне рискованного земледелия. Последние несколько лет регион страдает от лесных пожаров, что напрямую влияет на качество воздуха.

Несмотря на трудности, садоводство в Тюменской области по-прежнему имеет большой потенциал для дальнейшего развития. Выполнение ряда мероприятий по обучению и обеспечению квалифицированными специалистами, внедрение современных технологий и развитие самообеспечения семенами и посадочным материалом смогут значительно повысить эффективность садоводческой отрасли.

Частное садоводство также имеет большое экологическое значение. Выращивание фруктов и овощей на собственных участках позволяет избежать использования химических удобрений и пестицидов, которые часто применяются в промышленном сельском хозяйстве.

Садоводство и плодоводство способствует сохранению биоразнообразия региона. Многие садоводы выращивают редкие сорта фруктов и овощей, которые не доступны в магазинах. Это позволяет сохранить уникальные виды и сорта растений, которые могут быть утрачены в промышленном сельском хозяйстве. В то же время в промышленном садоводстве успешно выращиваются районированные сорта, что позволяет увеличивать объемы продукции, обеспечивая нужды региона.

Темпы прогресса в отрасли во многом зависят от взаимодействия с наукой. Ученые разрабатывают новые методы вегетативного размножения, сохраняющего сортовые качества ценных культур, занимаются выведением новых перспективных сортов, улучшают способы хранения и подготовки к посеву семенного материала.

В условиях санкционного давления самообеспеченность России продовольствием сильно обострилась, что существенно ускорило процесс реализации специальной программы импортозамещения в аграрном секторе. Из-за ряда ограничений поставок государство стало стимулировать рост отдельных направлений. В рамках импортозамещения были увеличены суммы бюджета на поддержку отрасли, внедрены новые направления и формы государственного регулирования по тем направлениям, где существенно сохраняется зависимость от импорта. Главным ключевым приоритетом аграрной политики государства было объявлено развитие садоводства, ведь на протяжении долгих лет обеспечение страны в целом фруктами остается на низком уровне [4].

В результате сложившейся неблагоприятной ситуации в плане обеспечения внутренней потребности страны продукцией и семенами, экономическое благополучие населения требует расширения закладки садов, что предполагает наращивание мощностей производства до уровня самообеспеченности.

Минсельхозу вместе с соответствующими институтами необходимо проработать механизмы выделения дополнительных субсидий для малых форм кооперации. Эффективность применения средств государственной поддержки садоводства должна основываться на темпах увеличения объемов урожая, собранных с единицы площади и решения других актуальных проблем в стране, связанных с сельским хозяйством.

Можно подытожить, что в регионе и стране в целом требуется формирование новых условий для стимулирования развития садоводческой отрасли, где целесообразно разработать практическую реализацию ряда мер научно-практического значения. В целях распространения опыта садоводства в регионе необходимо брать модель передовых регионов за основу.

В условиях стремительного развития интенсивных технологий в садоводстве следует уделять внимание программе повышения квалификации кадров отрасли на базе учебных и садоводческих хозяйств. Большая часть современных специалистов, к сожалению, не владеют базовыми навыками агротехнологий, применяемыми в современном садоводстве, что приводит к реализации в садах устаревших и малоэффективных приемов, не раскрывающих потенциал интенсивных садов. Большое значение необходимо уделять популяризации садоводства, восстановить практику конкурсов, лучших владельцев хозяйств, кооперативов и питомников, составлять их рейтинги [4].

Дальнейшему развитию садоводства будет способствовать совершенствование и увеличение государственной поддержки отрасли [6].

В Тюменской области на реализацию проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» в 2023 году планировалось выделить 74,68 млн руб. Это на 54,2% больше, чем в 2022 году. В ФГБУ «Центр Агроаналитики» уточняют, что по объему финансирования проекта Тюменская область занимает третье место среди регионов округа.

Для создания и развития новых хозяйств начинающие фермеры Тюменской области могут воспользоваться грантом «Агростартап» [1]. Согласно информации областного департамента АПК, в 2023 году на осуществление такой помощи местным аграриям было выделено из бюджета 16,0 млн руб.

Малые хозяйства вносят значительный вклад в развитие АПК Тюменской области и служат базисом для комплексного развития сел [2]. Консолидация мер господдержки малых форм хозяйствования, реализуемых в регионе, нацелена на предоставление возможности населению создавать и развивать агробизнес, планомерно наращивать производство качественной фермерской продукции.

### Библиографический список

1. Буторина Г.Ю. Грант «Агростартап» как одна из форм государственной поддержки сельского предпринимательства в регионе / Г.Ю. Буторина — Текст : непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 4. С. 70-75
2. Буторина Г.Ю. К вопросу о роли различных категорий хозяйств в сельскохозяйственном производстве региона / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3 (152). С. 686-690.
3. Добренко И.Е. Современная отрасль садоводства России: анализ положения и перспективности / И. Е. Добренко. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/328997> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.). // Аграрный вестник Верхневолжья. — 2022. — № 4. — С. 12-23. — ISSN 2307-5872.
4. Минаков И.А. Государственное регулирование как фактор инновационного развития садоводства / И. А. Минаков, I. Minakov. – Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/343205> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 5.
5. ФГБУ «Центр агроаналитики»: сайт. — URL: <https://specagro.ru/news/202302/gospodderzhka> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: пользовательский. — Текст: электронный.

6. Щипачёва А.Е. Управление проектами в условиях рисков и кризиса / А.Е. Щипачёва., Л.Г. Агапитова — Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1668-1674.

### References

1. Butorina G.Yu. Grant «Agrostartap» как одна из форм государственной поддержки сельского предпринимательства в регионе / G.Yu. Butorina — Текст : непосредственный // Mir Innovacij. 2020. № 4. С. 70-75

2. Butorina G.Yu. К вопросу о роли различных категорий хозяйств в сельскохозяйственном производстве региона / G.Yu. Butorina — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3 (152). С. 686-690.

3. Dobrenko I.E. Sovremennaya otrasl' sadovodstva Rossii: analiz polozheniya i perspektivnosti / I. E. Dobrenko. — Текст : электронный // Лан : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/328997> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.). // Agrarnyj vestnik Verxnevolzh'ya. — 2022. — № 4. — С. 12-23. — ISSN 2307-5872.

4. Minakov I.A. Gosudarstvennoe regulirovanie kak faktor innovacionnogo razvitiya sadovodstva / I. A. Minakov, I. Minakov. — Текст : электронный // Лан : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/343205> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 5.

5. FGBU «Centr agroanalitiki»: сайт. — URL: <https://specagro.ru/news/202302/gospodderzhka> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: пользовательский. — Текст: электронный.

6. Shhipachyova A.E. Upravlenie proektami v usloviyax riskov i krizisa / A. E. Shhipachyova., L.G. Agapitova — Текст: непосредственный // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1668-1674.

### Контактная информация:

Вебер Анна Александровна, E-mail: [veber.aa@edu.gausz.ru](mailto:veber.aa@edu.gausz.ru)

Буторина Галина Юрьевна, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

### Contact information:

Weber Anna Alexandrovna, E-mail: [veber.aa@edu.gausz.ru](mailto:veber.aa@edu.gausz.ru)

Butorina Galina Yurievna, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

УДК 631.1

**Завьялова Алена Владимировна, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,**

**Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики,  
организации и управления АПК, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

**Значение зернового производства и его развитие в Тюменской области**

В данной статье произведен анализ зернового производства и его развитие в Тюменской области. Самой перспективной зерновой культурой является пшеница. Посевные площади яровой пшеницы за период 2020-2023 гг. увеличились на 53 тыс. га и достигли показателя 456,9 тыс. га. Среди озимых зерновых культур пшеница также лидирует по посевным площадям, которые составляют 2,4-5,8 тыс. га за тот же период. Урожайность пшеницы яровой варьирует в пределах 16-26,6 центнеров с гектара, озимой пшеницы – 13,5-23,4 центнеров с гектара, а валовый сбор озимой и яровой пшеницы достигает показателей 661-1108,6 тыс. тонн. Ячмень занимает вторую позицию по посевным площадям среди яровых зерновых культур и за тот же период показатели варьируют от 117,4 до 136,2 тыс. га. Его урожайность составляет 17,5-26,8 центнеров с 1 гектара, а валовый сбор 2020-2023 гг. достигает 228,7-364,7 тыс. тонн. Посевные площади, занятые овсом, варьировались в пределах 88,7-106,4 тыс. га, овса – 17,3-26,6 центнеров с 1 гектара, валовый сбор от 159,8 до 278,2 тыс. тонн.

**Ключевые слова:** Тюменская область, пшеница, ячмень, овес, валовый сбор, урожайность, посевные площади, зерновые

**Zavyalova Alyona Vladimirovna, student of group B-AAE-O-21-1, Agrotechnological Institute,  
Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen**  
**Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **The importance of grain production and its development in the Tyumen region**

This article analyzes grain production and its development in the Tyumen region. The most promising grain crop is wheat. Sown areas of spring wheat for the period 2020-2023. increased by 53 thousand hectares and reached 456.9 thousand hectares. Among winter grain crops, wheat also leads in terms of sown areas, which amount to 2.4-5.8 thousand hectares for the same period. The yield of spring wheat varies between 16-26.6 centners per hectare, winter wheat - 13.5-23.4 centners per hectare, and the gross harvest of winter and spring wheat reaches 661-1108.6 thousand tons. Barley ranks second in terms of sown area among spring grain crops and over the same period the figures vary from 117.4 to 136.2 thousand hectares. Its yield is 17.5-26.8 centners per hectare, and the gross harvest is 2020-2023. reaches 228.7-364.7 thousand tons. The sown areas occupied by oats ranged from 88.7-106.4 thousand hectares, oats - 17.3-26.6 centners per hectare, gross harvest from 159.8 to 278.2 thousand tons.

**Keywords:** Tyumen region, wheat, barley, oats, gross harvest, yield, sown area, grains  
Завьялова А.В.

Зерновое производство в Тюменской области играет важную роль, как для самой области, так и для страны в целом. Пшеница, ячмень, рожь, овес и другие стратегически важные зерновые культуры являются неотъемлемой частью продовольственного обеспечения населения и корма для сельскохозяйственных животных [3, с. 895].

Развитие зернового производства как отрасли ежегодно совершенствуется, вводятся современные и новейшие технологии для выращивания и переработки продукции, разрабатываются государственные программы и поддержка для развития АПК [2, стр. 43].

Использование цифровых технологий в АПК позволяет повысить рентабельность сельскохозяйственного производства за счет точечной оптимизации затрат и более эффективного распределения средств [6, с. 27].

Системный подход в использовании инновационных технологий апробирован в ряде хозяйств Тюменской области. Так цифровизация технологий возделывания культур с

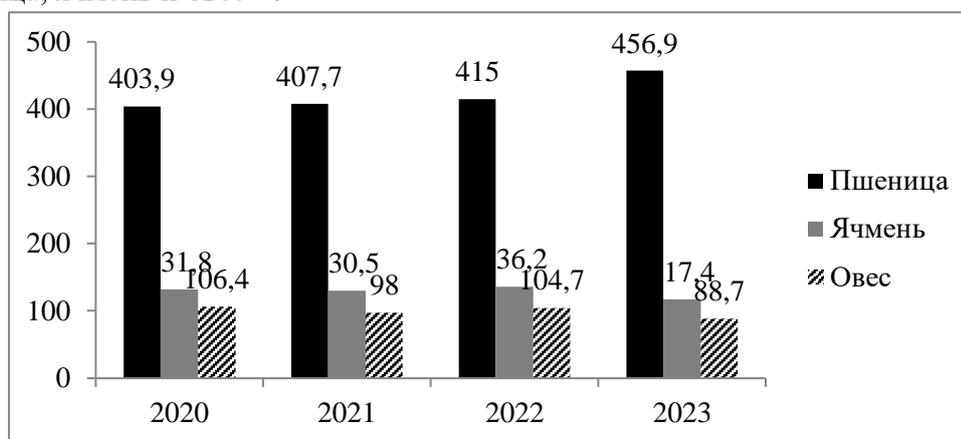
использованием космических систем сокращает перерасход семян и удобрений на площади 551,1 м<sup>2</sup>/га, экономию их 13 кг/га и 6 кг/га соответственно, дизельного топлива – 0,39 л/га, снизить себестоимость зерна на 140 руб./ц и повысить рентабельность его производства на 24% [1, с. 220].

**Цель исследования** – изучить и проанализировать зерновое производство, его развитие в Тюменской области.

**Материалы и методы.** В ходе работы над исследованием мы применяли метод анализа данных Тюменьстата за период 2020-2022 гг. и предварительные данные Росстата за 2023 год.

**Результаты исследования.** По данным Тюменьстата и Росстата за период 2020-2023 гг. посевные площади яровых зерновых культур в хозяйствах всех категорий претерпели изменения (рис. 1).

В Тюменской области самыми распространенными яровыми злаковыми культурами являются пшеница, ячмень и овес<sup>32</sup>.



**Рис. 1. Посевные площади яровых зерновых культур в хозяйствах всех категорий в Тюменской области, тыс. га**

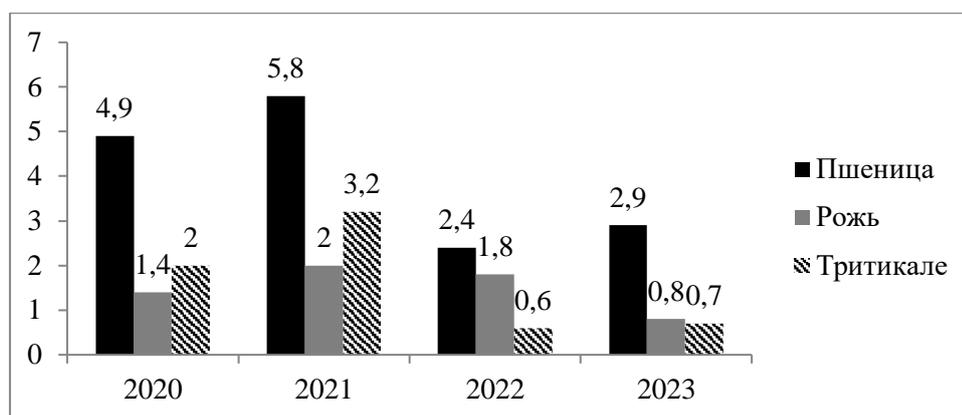
Площадь посевов яровой пшеницы за период 2020-2023 гг. увеличилась. Если в 2020 году площадь была 403,9 тыс. га, то, по предварительным данным Росстата в 2023 году показатель увеличился на 53 тыс. га (456,9 тыс. га). Ячмень занимает вторую позицию по посевным площадям среди яровых зерновых культур и за тот же период показатели варьируются от 117,4 до 136,2 тыс. га. Посевные площади, занятые овсом, варьировались в пределах 88,7-106,4 тыс. га<sup>33</sup>.

Выращивание озимых культур в Тюменской области как в зоне рискованного земледелия для аграриев задача непростая. Сохранность посевов во многом зависит от погодных условий, которые могут быть как благоприятными, так и суровыми, вплоть до гибели посевов из-за вымерзания, выпревания, ледяной корки, вымокания, а также в результате комплекса неблагоприятных факторов [4, с. 50].

В Тюменской области посевные площади занятые озимыми зерновыми в хозяйствах всех категорий за период 2020-2023 гг. не превышали 11 тыс. га (рис. 2).

<sup>32</sup> Тюменьстат : сайт. – URL: [https://72.rosstat.gov.ru/ofs\\_sx\\_obl](https://72.rosstat.gov.ru/ofs_sx_obl) (дата обращения: 21.02.2024). – Текст: электронный.

<sup>33</sup> Росстат : сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 22.02.2024). – Текст: электронный.



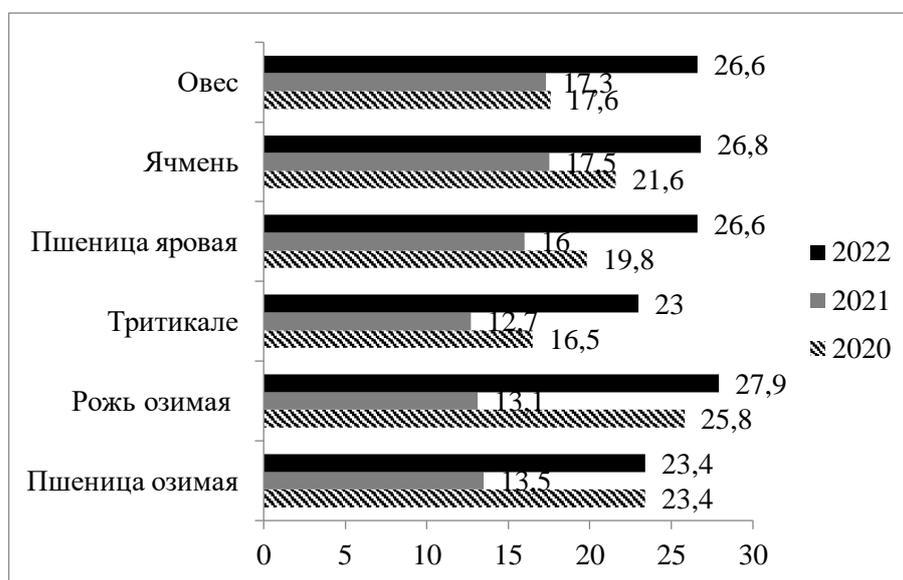
**Рис. 2. Посевные площади озимых зерновых культур в хозяйствах всех категорий в Тюменской области, тыс. га**

В 2022 году посевные площади занятые озимой пшеницей сократились более чем в 2 раза по сравнению, как с 2020 годом, так и с 2021 годом. По предварительным данным Росстата в 2023 году посевная площадь озимой пшеницы увеличилась на 0,5 тыс. га, по сравнению с 2022 годом.

Посевные площади, занятые рожью, варьировались в пределах 0,8-2 тыс. га. Также наблюдается снижение посевных площадей с тритикале, в 2022-2023 гг. было засеяно на 2,5-2,6 тыс. га меньше, чем в 2021 году.

В связи с уменьшением посевных площадей возможно значительное сокращение количества урожая, поэтому в такой ситуации перед аграриями встает задача – с меньшей площади получить максимум урожая, чтобы компенсировать потери от недостатка посевных площадей [5, стр. 73].

По данным Тюменьстата за период 2020-2022 гг., была отмечена наименьшая урожайность в 2021 году, наибольшая – в 2022 году (рис. 3).

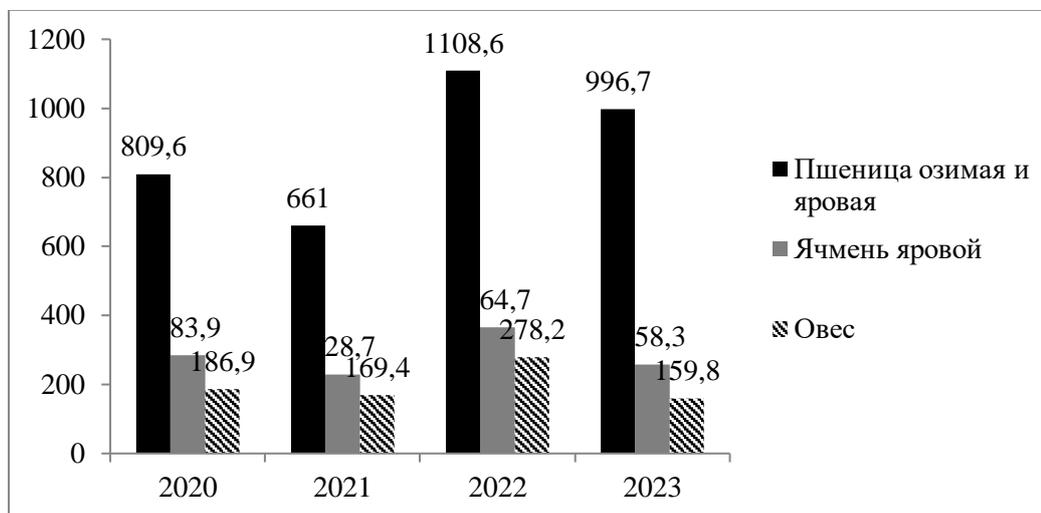


**Рис. 3. Урожайность зерновых культур в хозяйствах всех категорий в Тюменской области, центнеров с 1 гектара**

Урожайность яровой пшеницы за период 2020-2022 гг. варьировала в пределах 16-26,6 центнеров с гектара, озимой пшеницы – 13,5-23,4 центнеров с гектара, ржи – 13,1-27,9 центнеров с гектара, ячменя – 17,5-26,8 центнеров с гектара, овса – 17,3-26,6 центнеров с гектара, тритикале – 12,7-23 центнеров с гектара.

В 2023 году по предварительным данным Росстата урожайность ячменя в весе после доработки 22 центнера с гектара, пшеницы озимой и яровой 21,7 центнеров с гектара, ржи озимой и яровой 12,7 центнера с гектара, тритикале 23,7 центнеров с гектара, овса 18 центнеров с гектара.

Валовый сбор самых выращиваемых зерновых культур в хозяйствах всех категорий за период 2020-2023 гг. также претерпевал изменения (Рис. 4).



**Рис. 4. Валовый сбор зерновых культур в хозяйствах всех категорий в Тюменской области, тыс. тонн**

Больше всего было собрано яровой и озимой пшеницы в 2022 году 1108,6 тыс. тонн, что больше показателя 2021 года на 447,6 тыс. тонн и на 229 тыс. тонн больше валового сбора в 2020 году. По предварительным данным Росстата в 2023 году валовый сбор пшеницы составил 996,7 тыс. тонн. Показатели по валовому сбору ярового ячменя варьируют 228,7-364,7 тыс. тонн за период 2020-2023 гг. Валовый сбор овса за этот же период варьирует от 159,8 до 278,2 тыс. тонн.

**Выводы.** Таким образом, можно сказать, что самой перспективной культурой зернового производства в Тюменской области является пшеница. Посевные площади яровой пшеницы за период 2020-2023 гг. увеличились на 53 тыс. га и достигли показателя 456,9 тыс. га. Среди озимых зерновых культур пшеница также лидирует по посевным площадям, которые составляют 2,4-5,8 тыс. га за тот же период. Урожайность пшеницы яровой варьирует в пределах 16-26,6 центнеров с гектара, озимой пшеницы – 13,5-23,4 центнеров с гектара, а валовый сбор озимой и яровой пшеницы достигает показателей 661-1108,6 тыс. тонн.

Ячмень занимает вторую позицию по посевным площадям среди яровых зерновых культур и за тот же период показатели варьируют от 117,4 до 136,2 тыс. га. Его урожайность составляет 17,5-26,8 центнеров с 1 гектара, а валовый сбор 2020-2023 гг. достигает 228,7-364,7 тыс. тонн.

Посевные площади, занятые овсом, варьировались в пределах 88,7-106,4 тыс. га, овса – 17,3-26,6 центнеров с 1 гектара, валовый сбор от 159,8 до 278,2 тыс. тонн.

#### **Библиографический список**

1. Абрамов, Н. В. Системный подход в цифровизации производственных процессов точного земледелия / Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров, С. В. Шерстобитов. – Текст: непосредственный // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агрохимии, земледелия и смежных наук о плодородии почв и продуктивности полевых культур в Сибири. Материалы международной научно-производственной конференции с международным участием, Красноярск, 2023. – С. 216-222.

2. Евглевский, Э. В. Роль государственной поддержки в стимулировании устойчивого развития сельского хозяйства в России / Э. В. Евглевский. – Текст: непосредственный // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. – 2023. – № 1. – С. 42-47.

3. Канаева, Д. Э. Оценка и перспективы развития зернового производства в Тюменской области / Д. Э. Канаева, Г. Ю. Буторина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 895-898.

4. Моисеева, К. В. Влияние агрометеорологических условий на зимостойкость и урожайность озимой ржи в условиях северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, А. В. Завьялова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(72). – С. 49-52.

5. Моисеева, К. В. Соотношение посевных площадей и валового сбора сельскохозяйственной продукции на примере Тюменской области / К. В. Моисеева, А. В. Завьялова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 71-75.

6. Поползина, А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства / А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 27-34.

### References

1. Abramov, N. V. Sistemnyj podhod v cifrovizacii proizvodstvennyh processov tochnogo zemledeliya / N. V. Abramov, S. A. Semizorov, S. V. Sherstobitov. – Tekst: neposredstvennyj // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya agrohimii, zemledeliya i smezhnyh nauk o plodorodii pochv i produktivnosti polevyh kul'tur v Sibiri : Materialy mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Krasnoyarsk, 20–22 iyulya 2022 goda. – Krasnoyarsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie «Federal'nyj issledovatel'skij centr «Krasnoyarskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk», 2023. – S. 216-222. – DOI 10.52686/9785604525050\_335.

2. Evglevskij, E. V. Rol' gosudarstvennoj podderzhki v stimulirovanii ustojchivogo razvitiya sel'skogo hozyajstva v Rossii / E. V. Evglevskij. – Tekst: neposredstvennyj // Zakonomernosti razvitiya regional'nyh agroproduvol'stvennyh sistem. – 2023. – № 1. – S. 42-47.

3. Kanaeva, D. E. Ocenka i perspektivy razvitiya zernovogo proizvodstva v Tyumenskoj oblasti / D. E. Kanaeva, G. Yu. Butorina. – Tekst: neposredstvennyj // AKTUAL'NYE VOPROSY NAUKI i HOZYAJSTVA: NOVYE VYZOVY i RESHENIYa : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 895-898.

4. Moiseeva, K. V. Vliyanie agrometeorologicheskikh uslovij na zimostojkost' i urozhajnost' ozimoz rzhii v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, A. V. Zav'jalova. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(72). – S. 49-52.

5. Moiseeva, K. V. Sootnoshenie posevnyh ploshchadej i valovogo sbora sel'skohozyajstvennoj produkcii na primere Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, A. V. Zav'jalova. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 2(73). – S. 71-75.

6. Popolzina, A.O. Perspektivy` i aktual`ny`e problemy` cifrovizacii sel`skogo hozyajstva /A.O. Popolzina, G.Yu. Butorina — Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Cifrovizaciya e`konomiki: napravleniya, metody`, instrumenty`. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2022. S. 27-34.

**Контактная информация:**

Завьялова Алена Владимировна, e-mail: [zavyalova.av@edu.gausz.ru](mailto:zavyalova.av@edu.gausz.ru);

Буторина Галина Юрьевна, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

**Contact Information:**

Zavyalova Alena Vladimirovna, e-mail: [zavyalova.av@edu.gausz.ru](mailto:zavyalova.av@edu.gausz.ru);

Butorina Galina Yurievna, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

**Калеев Кирилл Эдуардович, студент группы Б-ААГ-О-21-1, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономики,  
организации и управления АПК» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Значение семеноводства и его развитие в РФ**

Актуальность национального семеноводства в системе продовольственной безопасности России аргументируется большой государственной значимостью научно обоснованного ведения семеноводства с учетом эффективного использования природно-климатических условий страны, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, рассматривается роль и значимость селекционных и семеноводческих хозяйствующих субъектов в развитии семеноводства в России, обеспечении высококачественными семенами малых форм хозяйствования личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств, индивидуальных предпринимателей, сельскохозяйственных организаций для формирования продовольственных ресурсов, обосновывается необходимость развития отечественного семеноводства в России, выведении новых сортов сельскохозяйственных культур для возделывания в различных природно-климатических зонах и регионах страны.

**Ключевые слова:** семеноводство, селекция, сорт, урожай, продовольственная безопасность, значение семеноводства.

**Kaleev Kirill Eduardovich, student of group B-AAG-O-21-1 Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

**Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **The importance of seed production and its development in the Russian Federation**

The relevance of national seed production in the Russian food security system is justified by the great state significance of scientifically based seed production, taking into account the effective use of the country's natural and climatic conditions, increasing crop yields, the role and importance of breeding and seed farming entities in the development of seed production in Russia, providing high-quality seeds for small forms of farming of personal subsidiary and peasant (farmer) farms, individual entrepreneurs, agricultural organizations for the formation of food resources, substantiates the need for the development of domestic seed production in Russia, the development of new varieties of crops for cultivation in various climatic zones and regions of the country.

**Keywords:** seed production, breeding, variety, yield, food safety, the importance of seed production.

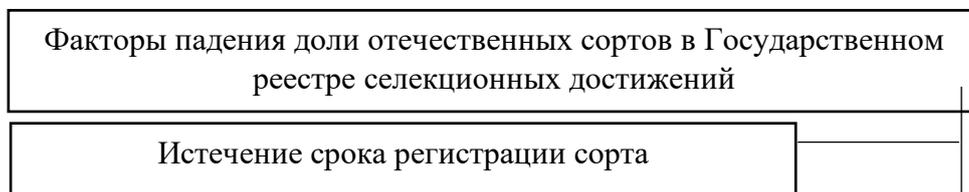
Семеноводство - наука, предметом которой является разработка организационных форм генетических и технологических приемов по сохранению, размножению и распространению семян сортов и гибридов. Теоретической основой семеноводства является генетика, с её законами о наследственности и изменчивости, но семеноводство имеет свои методы и приёмы, целью

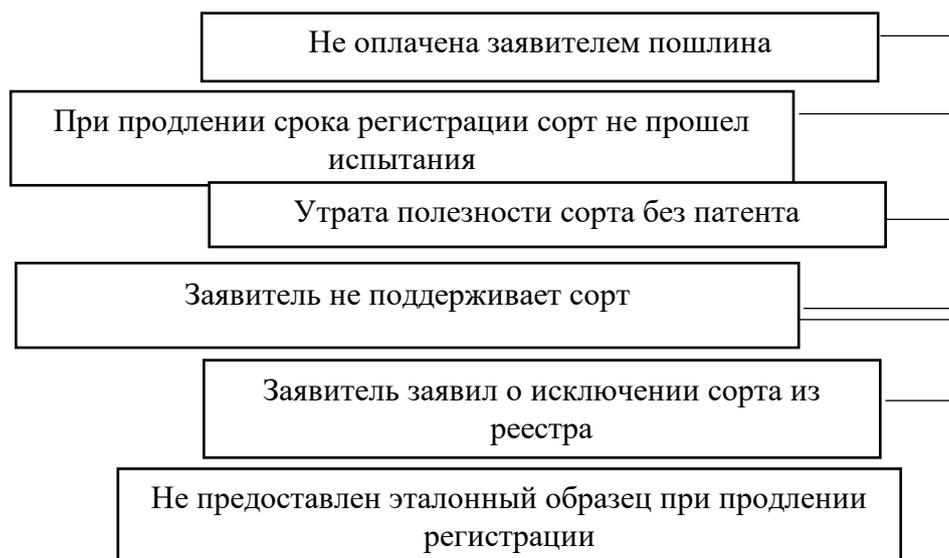
которых является наиболее полная реализация достижений селекции. Задачей семеноводства является размножение семян существующих сортов и гибридов до необходимого производству количества без потери сортовых и посевных качеств семян. То есть в процессе размножения требуется сохранение сортовой чистоты и всех хозяйственно ценных признаков и свойств данного сорта [8].

В условиях ужесточения санкционного давления в России возникла устойчивая угроза обеспечению продовольственной безопасности. Сельское хозяйство России показывает высокие результаты, которые позволили достичь или приблизить индикаторы самообеспеченности по ряду продовольственных групп. Однако, эти успехи были достигнуты во многом благодаря достижениям мировой селекции, импортным средствам защиты растений, а также современной технике и технологическим инновациям [2]. Заменить преимущественно европейские семена будет гораздо сложнее, так как селекция нового сорта, по традиционной технологии, в среднем составляет 10-15 лет. В условиях экономического давления на Россию поставка иностранных средств производства и материалов сельскохозяйственного назначения значительно усложнилась по причине нежелания некоторых зарубежных компаний работать с Россией, а также из-за возникших логистических проблем. Кроме того, высокая волатильность рубля и высокий размер ставки рефинансирования усложнили аграриям возможность приобретения иностранных средств защиты растений и семенного материала [3].

Структура семян по источникам происхождения отражает сильную зависимость сельского хозяйства от импорта. Самая неблагоприятная ситуация сложилась с семенами овощных культур, импортозависимость по которым составляет 80-90%, а по некоторым 100 % (огурцы, помидоры, баклажаны). Семена томатов поставляются в Россию из 35 стран мира, основными поставщиками являются Китай, Таиланд, США, Франция, Индия, Перу, Италия, Германия, Бразилия, Чехия. По оценкам российских производителей, отечественная селекция овощных культур нерентабельна: себестоимость производства 1 кг семян томатов составляет 82-114 долл., в то время как в США - 20 долл. [10].

Наиболее успешно отечественное семеноводство и селекция работает на зерновом и кормовом рынках. По отдельным культурам растениеводство обеспечено на 100% отечественными семенами (гречиха, рис). Значительная доля семенного рынка до 90% была уступлена иностранным компаниям, особенно по гибридам сахарной свеклы и картофелю, подсолнечника, кукурузы. Иностранные компании, размножая в РФ гибридные сорта, импортируют только родительские компоненты. При этом получать семена от гибридных растений неэффективно, так как во втором поколении признаки расщепляются и урожайность падает. Выявлены следующие факторы уменьшения доли отечественных сортов в реестре (рис.1)





**Рис. 1. - Причины уменьшения доли отечественных сортов в Государственном реестре селекционных достижений [9]**

Но стоит также отметить, что несмотря на проблемы современного семеноводства, вызванные санкциями, вклад отечественных селекционеров в развитие сельского хозяйства и в экономику России в настоящее время очень велик.

В Российской Федерации функционируют около 300 государственных участков по испытанию сортов (гибридов) в целях выявления их хозяйственно полезных признаков и свойств для внесения информации в Государственный реестр. В 78 субъектах Российской Федерации оказывают услуги в области семеноводства, в том числе по определению сортовых и посевных (посадочных) показателей качества семян. Совершенствуются научные основы семеноводства, над разработкой которых трудились такие известные ученые, как Н.И. Вавилов, П.И. Лисицын, П.Н. Константинов, П.П. Лукьяненко, Г.В. Гуляев, а также законодательная и нормативная правовая база в области селекции и семеноводства (действующий федеральный закон № 149-ФЗ «О семеноводстве», IV часть Гражданского кодекса, нормативные правовые акты). Усилить позиции российской селекции и семеноводства должен Федеральный закон от 30 декабря 2021 г. № 454-ФЗ «О семеноводстве».

Законом № 454-ФЗ урегулирован порядок формирования и ведения Государственного реестра. В целях снижения административных барьеров предусмотрен новый подход к вводу в оборот семян сельскохозяйственных растений через ограничение родов и видов сельскохозяйственных растений, сорта и гибриды которых подлежат обязательному включению в Государственный реестр по результатам испытаний на хозяйственно полезные признаки и свойства перечнем родов и видов, обеспечивающим продовольственную безопасность [7].

Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года была утверждена Распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р. Так, в 2022 году доля отечественных семян в посеве основных сельскохозяйственных культур: яровых зерновых и зернобобовых, сои, кукурузы, рапса, подсолнечника, картофеля, сахарной свеклы составляла от 2 до 72 % (табл. 1)

*Таблица 1.*

**Доля отечественных семян в объеме высеванных семян по факту, % [6]**

Культуры	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.

Яровые зерновые изернобобовые	72,1	74,9	72,6	72,1
Сахарная свекла	0,6	1,2	3,0	1,8
Подсолнечник	26,6	23,2	21,8	23,0
Картофель	9,7	8,8	8,7	6,7
Кукуруза	45,8	43,8	42,9	41,8
Рапс яровой	31,7	35,7	30,5	30,6
Соя	41,8	46,9	46,2	43,5

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации запланирован комплекс мер по развитию селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в 2021–2024 гг. на общую сумму 3,675 млрд руб., включающий в том числе предоставление грантов и обновление парка сельскохозяйственной техники научных учреждений [11]. В России научный потенциал отрасли селекции и семеноводства сосредоточен в государственных учреждениях (научно-исследовательских институтах, высших учебных заведениях и др.) и, несмотря на принимаемые меры, проблема их финансового обеспечения до настоящего времени чрезвычайно остра. Учреждения, занимающиеся селекцией и семеноводством, должны обладать современной лабораторной материально-технической и достаточной научно-технологической базами, кадровым составом и соответствующим опытом. Только в этом случае могут быть решены задачи по созданию новых высокоэффективных, востребованных реальным сектором экономики и конкурентоспособных отечественных селекционных форм [4].

Для снижения рисков появления на рынке фальсификатов в России создается Федеральная государственная информационная система в области семеноводства сельскохозяйственных растений [6]. Государством предусмотрена компенсация части затрат на приобретение элитных семян – по ставке на 1 гектар посевной площади. Продолжается работа по охране селекционных достижений. Количество сортов и гибридов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, увеличилось практически в два раза – с 10 до 20 тыс. При этом растет доля сортов российского происхождения.

Имеющийся потенциал, направленные меры поддержки на развитие отечественной селекции и семеноводства способны дать стимул для высокоэффективного развития семеноводства, тем самым в будущем обеспечив независимость отрасли растениеводства от поставки сортовых семян зарубежными компаниями [1, 5]. В настоящее время идет активное усовершенствование формирования системы семеноводства, ориентированной на современные политико-экономические условия, отвечающей новым вызовам современности.

### Библиографический список

1. Агапитова, Л.Г. Факторы и точки роста эффективности сельскохозяйственного производства / Л.Г. Агапитова — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2022. - № 7 (144). - С. 1216-1219.
2. Буторина Г.Ю. Особенности управления проектами в АПК / Г.Ю. Буторина, П.Е. Пуртов — Текст : непосредственный // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 257-264.

3. Зыков, С. Управление рынками семян и средствами защиты растений в рамках обеспечения продовольственной безопасности России в 2020-2023 гг. / С. Зыков — Текст : непосредственный // АгроФорум. – 2023. – № 5. – С. 34-43.
4. Криничная, Е. П. Современное состояние отрасли селекции и семеноводства в России: ключевые проблемы и направления их решения / Е. П. Криничная // Мелиорация и гидротехника. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 245-265.
5. К 100-летию системы семеноводства в России / А. А. Полухин, А. Н. Гусева, З. Р. Цуканова [и др.] — Текст : непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2(38). – С. 6-14.
6. Поползина, А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства / А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 27-34.
7. Правовое регулирование семеноводства / М. Н. Исламов, Л. А. Смирнова, А. Н. Березкин, А. М. Малько // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2022. – Т. 8, № 4. – С. 372-378.
8. Пыльнев, В. В. Основы селекции и семеноводства / В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин; Под ред.: Пыльнев В. В. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 216 с.
9. Сапожникова, С. М. Развитие селекции и семеноводства России в рамках программы импортозамещения / С. М. Сапожникова — Текст : непосредственный // Экология и экономика: проблемы и поиски путей устойчивого регионального развития : Сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов Ивановского филиала Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, Иваново, 2022. – С. 258-262.
10. Тарасова, О. Б. Российский рынок семян сельскохозяйственных культур в условиях международных санкций: состояние, проблемы, перспективы развития / О. Б. Тарасова, Н. З. Гончарова // Бизнес. Образование. Право. – 2022. – № 3(60). – С. 129-134.
11. Хомяков, Д. М. Селекция, семеноводство и рынок семян в России / Д. М. Хомяков // Никоновские чтения. – 2023. – № 28. – С. 148-152.

### References

1. Agapitova, L.G. Faktory` i tochki rosta e`ffektivnosti sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva / L.G. Agapitova — Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2022. - № 7 (144). - S. 1216-1219.
2. Butorina G.Yu. Osobennosti upravleniya proektami v APK / G.Yu. Butorina, P.E. Purtov — Tekst : neposredstvenny`j // V sbornike: Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii. sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tyumen`, 2022. S. 257-264.
3. Zy`kov, S. Upravlenie ry`nkami semyan i sredstvami zashhity` rastenij v ramkax obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii v 2020-2023 gg. / S. Zy`kov — Tekst : neposredstvenny`j // AгроForum. – 2023. – № 5. – S. 34-43.
4. Krinichnaya, E. P. Sovremennoe sostoyanie otrasli selekcii i semenovodstva v Rossii: klyuchevy`e problemy` i napravleniya ix resheniya / E. P. Krinichnaya // Melioraciya i gidrotexnika. – 2021. – Т. 11, № 4. – S. 245-265.
5. K 100-letiyu sistemy` semenovodstva v Rossii / A. A. Poluxin, A. N. Guseva, Z. R. Czukanova [i dr.] — Tekst : neposredstvenny`j // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. – 2021. – № 2(38). – S. 6-14.

6. Popolzina, A.O. Perspektivy` i aktual`ny`e problemy` cifrovizacii sel`skogo xozyajstva /A.O. Popolzina, G.Yu. Butorina — Tekst: neposredstvenny`j / V sbornike: Cifrovizaciya e`konomiki: napravleniya, metody`, instrumenty`. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2022. S. 27-34.
7. Pravovoe regulirovanie semenovodstva / M. N. Islamov, L. A. Smirnova, A. N. Berezkin, A. M. Mal`ko // Pis`ma v Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2022. – T. 8, № 4. – S. 372-378.
8. Py`l`nev, V. V. Osnovy` selekcii i semenovodstva / V. V. Py`l`nev, A. N. Berezkin; Pod red.: Py`l`nev V. V. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2023. — 216 s.
9. Sapozhnikova, S. M. Razvitie selekcii i semenovodstva Rossii v ramkax programmy` importozameshheniya / S. M. Sapozhnikova — Tekst : neposredstvenny`j // E`kologiya i e`konomika: problemy` i poiski putej ustojchivogo regional`nogo razvitiya : Sbornik statej po materialam IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej, aspirantov, magistrantov Ivanovskogo filiala Rossijskogo e`konomicheskogo universiteta imeni G.V. Plexanova, Ivanovo, 2022. – S. 258-262.
10. Tarasova, O. B. Rossijskij ry`nok semyan sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur v usloviyax mezhdunarodny`x sankcij: sostoyanie, problemy`, perspektivy` razvitiya / O. B. Tarasova, N. Z. Goncharova // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – 2022. – № 3(60). – S. 129-134.
11. Xomyakov, D. M. Selekcija, semenovodstvo i ry`nok semyan v Rossii / D. M. Xomyakov // Nikonovskie chteniya. – 2023. – № 28. – S. 148-152.

**Контактная информация:**

Калеев Кирилл Эдуардович, E-mail: [kaleev.ke@edu.gausz.ru](mailto:kaleev.ke@edu.gausz.ru)

Буторина Галина Юрьевна, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

**Contact information:**

Kaleev Kirill Eduardovich, E-mail: [kaleev.ke@edu.gausz.ru](mailto:kaleev.ke@edu.gausz.ru)

Butorina Galina Yurievna, E-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

УДК 631.1

**Фомина Елизавета Викторовна, студент группы Б-ААГ-О-31-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
экономики, организации и управления АПК,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Значение овощеводства и его развитие в Тюменской области**

В статье представлено значение овощеводства для обеспечения продовольственной безопасности страны и региона. Дана оценка развития отрасли в Тюменской области за период с 2018 по 2022 годы. Установлено, что регион занимает 17-е место в стране по сбору овощей открытого грунта и 19-е место по сбору овощей защищенного грунта. Уровень самообеспечения Тюменской области овощами и бахчевыми культурами составляет 52,5%. Отмечено, что основной удельный вес в объеме производства овощей в регионе приходится на сельскохозяйственные предприятия, с каждым годом снижается доля мелкотоварного производства.

**Ключевые слова:** овощеводство открытого и закрытого грунта, организация производства, посевная площадь, валовый сбор, урожайность, категории хозяйств, регион.

**Fomina Elizaveta Viktorovna, student of group B-AAE-O-21-1, Agrotechnological Institute,  
Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen  
Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **The importance of vegetable growing and its development in the Tyumen region**

The article presents the importance of vegetable growing for ensuring food security of the country and the region. The assessment of the industry development in the Tyumen region for the period from 2018 to 2022 is given. It is established that the region ranks 17th in the country in the collection of open-ground vegetables and 19th in the collection of protected ground vegetables. The level of self-sufficiency of the Tyumen region with vegetables and melons is 52.5%. It is noted that the main share in the volume of vegetable production in the region falls on agricultural enterprises, and the share of small-scale production decreases every year.

**Keywords:** vegetable growing of open and closed ground, organization of production, acreage, gross harvest, yield, categories of farms, region.

Одной из важных отраслей сельского хозяйства, которая играет большую роль в обеспечении продовольствия нашей страны – овощеводство. Уровень развития данной отрасли зависит от многих факторов: климатических, социальных и экономических. Значение овощей в экономике сельского хозяйства достаточно высоко, так как занимая 1,5-2,0 % площади пашни, овощи и бахчевые культуры обеспечивают около 7 % валового дохода, получаемого от всей продукции растениеводства в РФ.

Как известно, овощи являются источником важнейших и необходимых для организма человека веществ, таких как витамины, углеводы, минералы и т.д. Эти вещества необходимы для жизнедеятельности организма, так как являются источником энергии, помогают справиться с

болезнетворными бактериями и вирусами, участвуют в обновлении клеток и тканей и учувствуют во многих других немало важных процессах организма. Поэтому человеку необходимо потреблять в пищу овощи ежедневно.

Институт питания Академии медицинских наук страны рекомендует ежедневное и круглогодичное использование свежих или переработанных овощей. По рекомендации Министерства здравоохранения РФ в течение года человек должен потреблять не менее 125 кг овощей, а с бахчевыми - 140 кг. При этом имеет значение не только их количество, но и разнообразие, что связано с различиями в химическом составе.

Питательная ценность овощей определяется содержанием углеводов, белков и жиров. Однако накопление этих энергетических веществ в овощных растениях ограничено: углеводов - 4-6 %, белков - 0,5-2,2 %, жиров - около 1 %. Лишь бобовые и картофель имеют их значительно больше [8].

Таким образом, овощные культуры имеют большее значение в структуре питания как источник энергии, биологически активных и минеральных веществ на фоне экономической эффективности производства.

Главной задачей овощеводства является круглогодичное и внесезонное производство необходимых человеку продуктов питания (томатами, огурцами и др. продукцией), поэтому тема является актуальной и заслуживает отдельного внимания.

Если судить по общей посевной площади и валовому сбору овощей, то Россия входит в десятку крупнейших мировых производителей. Однако, если брать в расчет урожайность, то здесь занимает только 57-е место. Ежегодно в стране выращивают 14-16 млн. тонн овощей (без учета картофеля). Для сравнения, в странах Евросоюза (кроме Скандинавии) и США собирают по 200 кг на человека, а в Китае - 450 кг.

В теплое время года практически все овощи, культивируемые в России, можно выращивать без строительства укрывных сооружений. Главное преимущество, которым обладает овощеводство открытого грунта - невысокая капиталоемкость и незначительная себестоимость продукции. Не нужно строить дорогостоящие теплицы, а естественное освещение и природные осадки позволяют частично или полностью сэкономить на освещении и поливе. В открытом грунте целесообразно выращивать культуры с относительно низкой урожайностью и непритязательные к погодным условиям. В России практически весь картофель, морковь и свекла возделывают в открытом грунте.

Однако у данной технологии есть и ряд существенных недостатков. Во-первых, в силу очевидных причин получение урожая на открытом грунте возможно только в летне-осенний период. Во-вторых, современное овощеводство открытого грунта не позволяет полностью контролировать условия, в которых происходит вегетация. Если искусственный полив может компенсировать недостаток атмосферных осадков, то бороться с внезапными похолоданиями, затяжными дождями, сильными ветрами и прочими негативными факторами погоды невозможно. Наконец, многие овощи из тропических регионов (например, помидоры), могут расти лишь в условиях теплого климата, то есть в широтах севернее 55-й параллели урожайность будет крайне низкой.

Овощеводство закрытого грунта позволяет выращивать и употреблять свежие овощи круглый год. Что касается недостатков, то вполне очевидно следующее: тепличное овощеводство требует больших финансовых затрат, а, следовательно, себестоимость тепличной продукции выше даже с учетом высокой урожайности. Финансовых затрат требует не только строительство самой теплицы, но и поддержание в ней оптимальных климатических условий [5]. Если летом текущие расходы составляют на полив, то зимой культивационные сооружения нужно отапливать и дополнительно освещать, имитируя долгий световой день.

Климатические условия Тюменской области не позволяют производить овощи в открытом грунте круглый год. Производство их в межсезонный период возможно лишь в специальных культивационных сооружениях с использованием технологий овощеводства защищенного грунта.

Используя статистические данные, проведем оценку развития отрасли в регионе за период с 2018 по 2022 гг.

*Таблица 1*

**Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий в Тюменской области**

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Посевная площадь культур – всего, из них:	1067,1	1041,1	1028,6	1022,7	1032,8
зерновые и зернобобовые культуры	671,9	662,8	683,8	692,7	712,4
кормовые культуры	323,3	315,7	302,8	286,9	265,4
технические культуры	49,3	40,9	21,9	24,0	35,0
картофель	19,7	18,7	17,3	16,5	17,3
овощи	2,9	3,0	2,9	2,7	2,7

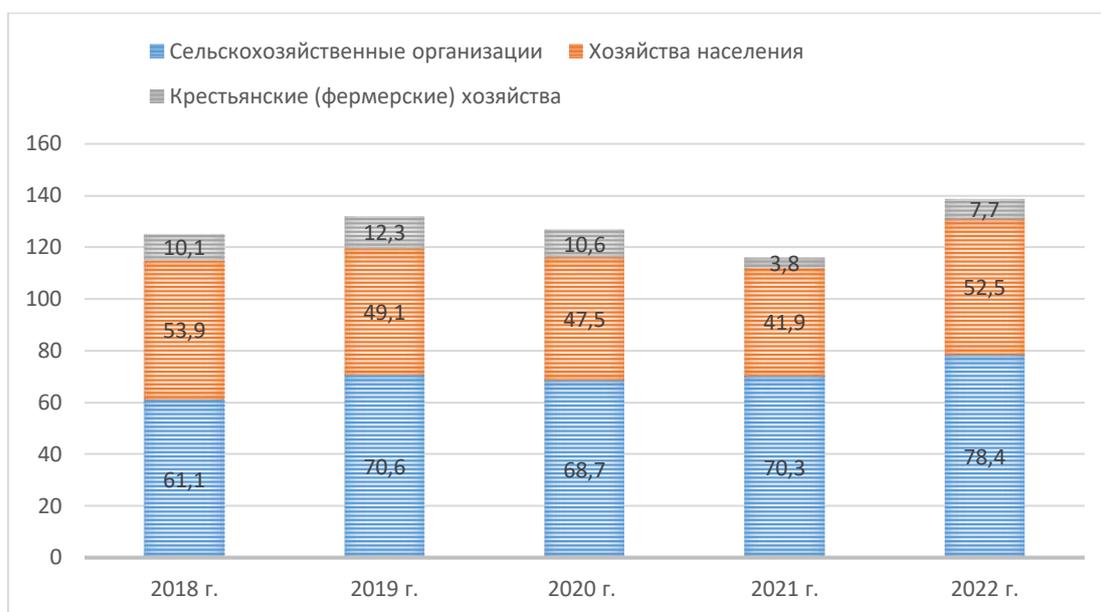
Из таблицы 1 следует, что в Тюменской области в 2022 году посевные площади, занятые овощными культурами в хозяйствах всех категорий сократились по сравнению с 2018 годом на 0,2 га и составили 2,7 тыс. га, что составляет лишь 0,3 % от общего размера посевных площадей региона.

*Таблица 2*

**Валовой сбор продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий в Тюменской области, тыс. т.**

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Зерновые и зернобобовые культуры	1340,8	1481,6	1357,1	1128,9	1901,8
Картофель	435,3	410,1	321,7	319,6	370,5
Овощи открытого и закрытого грунта	125,1	132,0	126,8	116,0	138,5

Стоит отметить из данным таблицы 2, что региональный валовый сбор овощей открытого и закрытого грунта в 2022 г. наоборот вырос на 13,4 тыс. тонн по сравнению с 2018 годом и составил 138,5 тыс. тонн. На рост показателей повлияли интенсивные технологии возделывания овощных культур, что подтверждают данные рисунка 1 и таблицы 3.



**Рис. 1 - Валовой сбор овощей открытого и закрытого грунта по категориям хозяйств в Тюменской области, тыс. тонн**

Рис. 1 показал рост объемов производства овощеводческой продукции в сельскохозяйственных предприятиях с 61,1 тыс. тонн (2018 г.) до 78,4 тыс. тонн (2022 г.) и сокращение объемов производства в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах (с 53,9 тыс. тонн до 52,5 тыс. тонн и с 10,1 тыс. тонн до 7,7 тыс. тонн соответственно).

*Таблица 3*

**Урожайность овощей открытого грунта (включая закрытый грунт в хозяйствах населения) по категориям хозяйств в Тюменской области, ц/га**

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Всего по категориям хозяйств	393	403	376	319	398
в том числе:					
сельскохозяйственные организации	487	516	504	398	584
хозяйства населения	332	315	290	279	319
крестьянские (фермерские) хозяйства	399	434	428	223	312

Анализ показателей таблицы 3 свидетельствует о том, что урожайность овощей открытого грунта в сельскохозяйственных организациях значительно выросла с 487 ц/га (2018 г.) до 584 ц/га (2022 г.), а в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах наоборот снизилась, поскольку современные посадочные машины и уборочные комбайны, а также поливальные машины являются практически недоступными для мелкотоварного производства [2, 7].

Стоит добавить, что Тюменская область не входит в число регионов-лидеров отрасли овощеводства страны. По данным за 2022 год, регион занимает 17-е место по сбору овощей открытого грунта (1,0% всех промышленных сборов), 19-е место по сбору овощей защищенного грунта (1,9%). По овощеводству открытому грунту Тюменская область, по состоянию на 2022 год, занимает 8-е место в России по сбору моркови (2,3% всех промышленных сборов), 10-е место по сбору свеклы столовой (2,5%) и капусты (2,5%), 50-е место по сбору чеснока (0,003%) и огурцов (0,01%), 55-е место по сбору репчатого лука (0,002%). По закрытому грунту в 2021 году Тюменская область находилась на 11-м месте по сборам огурцов (3,1% от всех промышленных сборов защищенного грунта) и 28-м месте по сборам помидоров (0,8%). Уровень самообеспечения Тюменской области овощами и бахчевыми культурами составляет 52,5%.

Потребность по таким овощным культурам как капуста, столовая свекла, морковь и лук в области удовлетворяется на 75%. За счет собственного производства обеспечивается только 6,8 кг тепличных овощей на человека в год. Дефицит овощной продукции во внесезонный период восполняется за счет импорта [3, 4].

В заключение стоит отметить, что климатические условия области не позволяют производить овощи в открытом грунте круглый год. Производство их в межсезонный период возможно лишь в специальных культивационных сооружениях с использованием технологий овощеводства защищенного грунта. Социальная значимость производства овощей, наличие рынков сбыта являются важнейшими предпосылками к развитию овощеводства в закрытом грунте. В области имеются благоприятные условия и возможности для развития данной отрасли. Департаментом АПК предполагается наращивание объемов производства овощей для борщевого набора, предусмотрены различные формы бюджетного финансирования [7].

### Библиографический список

1. Агапитова, Л.Г. Новое в развитии сельского предпринимательства Тюменской области /Л. Г. Агапитова - Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 9 (122). - 656-660.
2. Буторина Г.Ю. К вопросу о роли различных категорий хозяйств в сельскохозяйственном производстве региона / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3 (152). С. 686-690.
3. Буторина, Г. Ю. Оценка развития овощеводства в Тюменской области / Г. Ю. Буторина, А. А. Бородачева // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 142-150.
4. Дронова, М. В. Перспективы развития овощеводства закрытого грунта в Тюменской области / М. В. Дронова, Т. И. Сорокина // Вестник научных конференций. – 2015. – № 2-1(2). – С. 49-51.
5. Емельянова, Л.О. Бережливое производство как основа повышения эффективности деятельности предприятия /Л. О. Емельянова, А.С. Кёрн, Г. Ю. Буторина. - Текст: непосредственный / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. - 2020. - С. 366-371.
6. Ларионова, Н.П. Государственная поддержка малых форм хозяйствования на основе бизнес-планирования. / Н. П. Ларионова, Л. Б. Медведева // [Экономика и предпринимательство](#). - 2022. - [№ 5 \(142\)](#). - С. 820-823.
7. Ширяева, К.Д. Проблемы и перспективы развития овощеводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах / К.Д. Ширяева, О. Я. Старкова. – Текст: непосредственный / Молодой ученый. - 2019. - № 22 (260). - С. 88-89.

### Bibliographic list

1. Agapitova, L.G. New in the development of rural entrepreneurship in the Tyumen region / L. G. Agapitova - Text: direct // Economics and entrepreneurship. - 2020. - № 9 (122). - 656-660.
2. Butorina G.Yu. On the question of the role of various categories of farms in the agricultural production of the region / G.Yu. Butorina — Text: direct // Economics and entrepreneurship. 2023. No. 3 (152). pp. 686-690.
3. Butorina, G. Yu. Assessment of the development of vegetable growing in the Tyumen region / G. Yu. Butorina, A. A. Borodacheva // Youth Science Week-2023: Proceedings of the All-Russian

Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 142-150.

4. Dronova, M. V. Prospects for the development of indoor vegetable growing in the Tyumen region / M. V. Dronova, T. I. Sorokina // Bulletin of scientific conferences. – 2015. – № 2-1(2). – Pp. 49-51.

5. Yemelyanova, L.O. Lean production as a basis for improving the efficiency of an enterprise / L. O. Yemelyanova, A.S. Kern, G. Yu. Butorina. - Text: direct / In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student scientific and practical conference. - 2020. - pp. 366-371.

6. Larionova, N.P. State support for small business forms based on business planning. / N. P. Larionova, L. B. Medvedeva // Economics and entrepreneurship. - 2022. - № 5 (142). - Pp. 820-823.

7. Shiryayeva, K.D. Problems and prospects of development of vegetable growing in peasant (farm) farms / K.D. Shiryayeva, O. Ya. Starkova. – Text: direct / Young scientist. - 2019. - № 22 (260). - Pp. 88-89.

**Контактная информация:**

Фомина Елизавета Викторовна, студент, e-mail: [fomina.ev@edu.gausz.ru](mailto:fomina.ev@edu.gausz.ru).

Буторина Галина Юрьевна, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

**Contact information:**

Fomina Elizaveta Viktorovna, student, e-mail: [fomina.ev@edu.gausz.ru](mailto:fomina.ev@edu.gausz.ru).

Butorina Galina Yurievna, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

**Фомченко Анастасия Олеговна, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень  
Буторина Галина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **К вопросу об организации производства и развитии садоводства в РФ**

Под интенсивной системой ведения садоводства понимается комплекс научно обоснованных организационно-экономических, агротехнических и других мероприятий, обеспечивающих развитие его по интенсивному расширенному воспроизводству. В настоящее время перед АПК Российской Федерации стоит задача импортозамещения садоводческой продукции за счёт развития собственного производства. Установлено, что за последние годы наблюдается рост валового сбора и урожайности плодов и ягод в сельскохозяйственных организациях и крестьянских фермерских хозяйствах как результат государственной программы развития отрасли. Также в статье представлены отечественные компании-лидеры по производству плодов и ягод.

**Ключевые слова:** садоводство, плодовые и ягодные культуры, индустриализация производства, импортозамещение, площадь посадки, валовый сбор, урожайность

**Fomchenko Anastasia Olegovna, student of group B-AAE-O-21-1, Agrotechnological Institute,  
Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen  
Butorina Galina Yurievna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of  
Economics, Organization and Management of Agriculture, Northern Trans-Urals State  
Agricultural University, Tyumen**

### **On the issue of the organization of production and development of horticulture in the Russian Federation**

An intensive gardening management system is understood as a set of scientifically based organizational, economic, agrotechnical and other measures that ensure its development through intensive expanded reproduction. Currently, the agro-industrial complex of the Russian Federation is faced with the task of import substitution of horticultural products through the development of its own production. It has been established that in recent years there has been an increase in the gross harvest and yield of fruits and berries in agricultural organizations and peasant farms as a result of the state program for the development of the industry. The article also presents domestic leading companies in the production of fruits and berries.

**Keywords:** horticulture, fruit and berry crops, industrialization of production, planting area, gross harvest, yield

Садоводство – уникальная по своей многофункциональности сфера человеческой жизнедеятельности, приоритетная отрасль агропромышленного комплекса, главной продукцией которой являются плоды, ягоды, орехи, чай и продукты их переработки [10].

Человек издавна культивирует садовые растения. Наиболее древние районы возделывания: [Вавилон](#) и [Ассирия](#) (около 5 тыс. лет назад), Китай, Индия (около 2 тыс. лет назад), Греция (около 2,5 тыс. лет назад). Впоследствии садоводство распространилось на

другие районы, расширился ассортимент садовых культур. В средние века садоводство стало развиваться в Западной Европе. С развитием капиталистического рынка появились стимулы для развития крупного товарного садоводства.

В настоящее время садоводство распространено почти во всех странах мира. Выращивается более 200 плодовых культур, а общие объёмы производства продукции садовых культур составляют в начале 20-х гг. 21 в. около 1 млрд. т. Ведущие садовые культуры: банан, цитрусовые, яблоки, виноград, манго, груша, ананас, персик и др. Ведущие страны по объемам производства: Китай, Индия, США, Аргентина, Италия, Испания [9].

В России 10-12 вв. садоводство развивалось в основном в монастырских, княжеских садах. В 19 в. садоводство в России превратилось в товарное производство и к 1913 г. площадь садов составляла 655 тыс. га. В послереволюционные годы площади под садоводческими культурами в России увеличивались, возникла сеть специализированных садоводческих хозяйств. Благодаря обновлению районированного сортимента и созданию зимостойких сортов садоводство продвинулось в районы Урала, Сибири, Дальнего Востока. Начиная с 90-х гг. прошлого столетия площади под садоводческими культурами в России сокращались [7].

Сейчас ставится задача импортозамещения садоводческой продукции в РФ за счёт развития собственного производства. В стране разработаны государственные программы развития садоводческой отрасли [2, 5].

Для достижения целевого индикатора Доктрины продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20, по уровню самообеспечения (не менее 60%), объем собственного производства фруктов и ягод в РФ по видам продукции, которые могут быть произведены с учетом климатических возможностей и необходимой нормы потребления, должен составить 5-6 млн. т. От медицинской нормы (100 кг фруктов в год на человека) страна обеспечивают себя фруктами и ягодами менее, чем на 50 %. Причем доля семечковых культур в общем объеме собранных плодов и ягод в среднем составляет 59,9%, при этом доля яблок – 95,0%, груш – 4,4% [4].

Площадь плодовых и ягодных культур в хозяйствах всех категорий РФ представлена в таблице 1.

*Таблица 1*

**Площади плодовых и ягодных культур в хозяйствах всех категорий РФ, тыс. га**

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2021 г., %
Плодовые и ягодные культуры	462,4	465,7	465,2	462,6	463,3	450,0	97,3
в том числе в СХО, К(Ф)Х	168,8	173,4	180,8	183,3	178,7	172,2	102,0

Как видим, общая площадь посадки плодовых и ягодных культур в хозяйствах всех категорий в 2022 г. по сравнению с 2017 годом снизилась с 462,4 тыс. га до 450, 0 тыс. га (- 2,7 %). При этом площадь насаждений в сельскохозяйственных организациях и крестьянских фермерских хозяйствах выросла за данный период с 168,8 тыс. га до 172, 2 тыс. га (+ 2,0 %). Этот рост является результатом закладки больших площадей садов и ягодников. Государство субсидирует закладку новых многолетних насаждений.

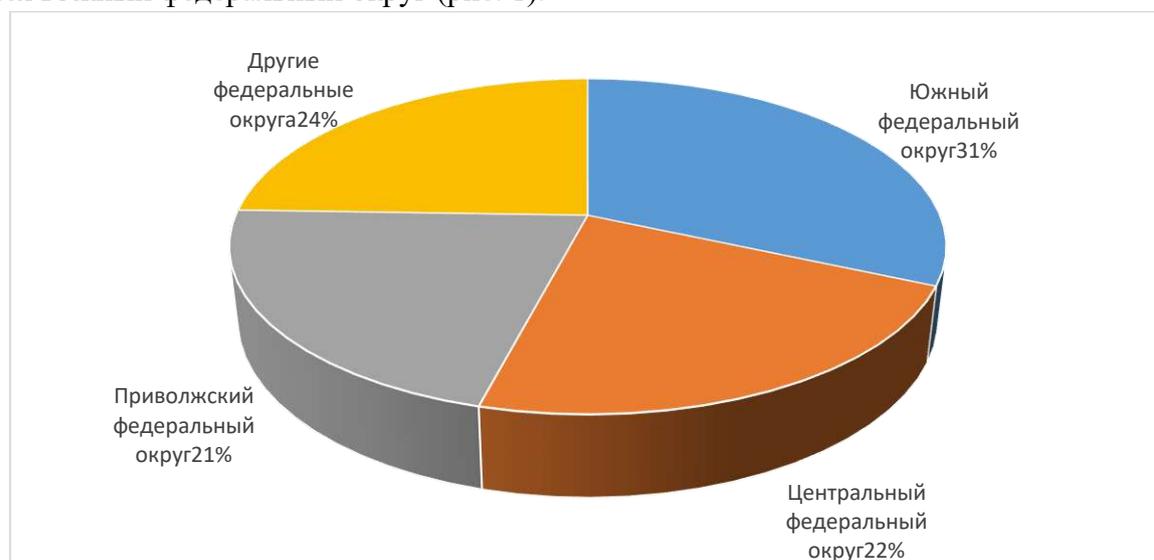
*Таблица 2*

## Производство плодовых и ягодных культур в сельскохозяйственных организациях и крестьянских фермерских хозяйствах РФ

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2021 г., %
Валовой сбор, тыс. тонн	845,6	1196,8	1181,1	1311,6	1430	1717,7	203,1
Урожайность, ц/га	109,3	149,3	137,2	148,9	157	195,5	178,9

В 2022 году валовой сбор плодов и ягод в сельскохозяйственных организациях и крестьянских фермерских хозяйствах составил 1717,7 тыс. тонн, что в 2 раза больше, чем в 2017 году. Урожайность плодов и ягод в 2022 году составила 195,5 ц/га, что на 78,9 % выше показателя базисного года [3].

Лидером среди федеральных округов по валовому сбору плодово-ягодной продукции является Южный федеральный округ (рис. 1).



**Рис.1 - Доля валового производства плодово-ягодной продукции по федеральным округам РФ, %**

Как известно, предприятия, специализированные на садоводстве, существенно различаются между собой задачами, условиями и размерами производства, уровнем его специализации и интенсивности, сочетанием отраслей и системами ведения хозяйства, достигнутыми экономическими показателями. Несмотря на большое разнообразие их, можно выделить основных производственных типов специализированных предприятий: плодовые предприятия, плодово-ягодные предприятия, плодоконсервные предприятия, плодопитомнические предприятия и др.

Указанные выше специализированные предприятия имеют большие резервы увеличения урожайности плодов и ягод, улучшения их качества и снижения затрат на единицу продукции при внедрении индустриальных методов ведения садоводства и виноградарства. Характерными признаками индустриализации производства являются: высокий уровень концентрации производства плодов; комплексная механизация процессов труда на всех стадиях; использование урожайных интенсивных сортов плодовых, ягодных культур; применение прогрессивных технологий с высокой плотностью; организация в едином технологическом цикле производства, товарной обработки [5].

Компании-лидеры по производству плодов и ягод в России представлены в таблице 3.

Таблица 3

### Лидеры по производству плодов и ягод в Российской Федерации

Наименование предприятия, регион	Площадь посадки насаждений, тыс. га	Средняя урожайность
Сады Придонья (Волгоградская область)	8	225
Сад-гигант (Краснодарский край)	3,5	60
Агрофирма имени 15 лет Октября (Липецкая область)	1,5	30
Агроном (Краснодарский край)	3,6	27,5
Центрально-Черноземная ягодная компания	1,5	12

Компания «Сады Придонья» занимается выращиванием и переработкой фруктов и ягод (преимущественно яблок), имеет шесть филиалов по всей стране (в Волгоградской, Саратовской и Пензенской областях), что значительно увеличивает ее показатели по сравнению с компаниями-конкурентами. Общая площадь земельных участков под насаждениями составляет 8 тыс. га, 5 тыс. га из которых - плодоносящие. Организация работает по интенсивному принципу, что позволяет получать высокую урожайность. Возделывать интенсивные сады экономически выгоднее, их схема посадки намного плотнее (до 2 тыс. штук на 1 га), чем у традиционных сильнорослых (до 450 штук на 1 га). Уплотненная система - интенсивные сады, когда с одного дерева на карликовом подвое снимают 30 кг, а урожайность с 1 гектара достигает 45-60 тонн.

Компания «Сад-Гигант» имеет 2 направления деятельности: садоводство и тепличное хозяйство. Основное направление садоводства – производство и реализация плодов семечковых и косточковых культур. Включает в себя полный цикл: выращивание плодов, хранение, товарная обработка и реализация. Более десяти лет агрофирма выращивает плоды по интенсивной технологии. Площадь многолетних насаждений составляет 3,5 тыс. га из них 1,7 тыс. га занимают яблони, 213 га - сливы, 113 га - черешня, 38 га - груши и 20 га персики.

ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября» функционирует с 1919 года. Изначально это было опытно-показательное хозяйство, которое затем было преобразовано в совхоз «Троекуровский». За десятилетия сельскохозяйственное предприятие значительно выросло и стало одним из крупнейших не только в Липецкой области, но и в России. Сейчас агрофирма имеет в активе более 20 тыс. га земли, из них 8 тыс. га занимают сельхозугодия, 4,5 тыс. га пашни, на остальной площади располагаются сады, ягодники, питомники. Выращенная продукция (яблоки, смородина, клубника) перерабатывается на собственных производственных линиях, а также поступает в продажу в свежем виде. Наличие собственной базы хранения позволяет круглый год обеспечивать потребителей качественной плодово-ягодной продукцией.

Итак, для характеристики размеров производства в садоводстве используют, как правило, площадь, занимаемую соответствующими культурами. Объясняется это тем, что урожайность, а, следовательно, и валовой сбор плодов, ягод сильно колеблется по годам. Площадь же под многолетними насаждениями сравнительно постоянна и в значительной мере предопределяет объем производства продукции при соответствующем уровне его интенсивности.

На специализированных предприятиях рациональными являются следующие размеры садов: в Центральной Черноземной зоне и южных районах страны с ровным и слабоволнистым рельефом, где возможно создание сплошных компактно расположенных массивов насаждений, удобных для применения техники и оперативного руководства бригадами, – от 1000-1500 до 2000-2500 га; в горных и долинных районах Дагестана и Черноморского побережья Кавказа с менее удобным рельефом – 700-1500 га.

На садоводческих предприятиях Нечерноземья, Верхнего и Среднего Поволжья, запада и северо-запада европейской части России рациональные размеры садов колеблются от 500 до 1200

га в зависимости от рельефа местности и структуры насаждений. Чем больше изрезанность участков и доля ягодников, тем меньше площадь под садами.

Результатом производственного процесса в садоводстве является вновь произведенный продукт, который должен быть потреблен и тем самым обеспечены условия для дальнейшего продолжения производства. Потребление на предприятиях происходит в процессе организации воспроизводства рабочей силы. Эта организация включает в себя подбор, подготовку и квалификацию кадров, повышение общеобразовательного, нравственного уровня, обеспечение необходимыми материально-бытовыми и санитарно-гигиеническими условиями на производстве, а также в быту. Для организации и управления процессом воспроизводства рабочей силы в садоводческих хозяйствах создаются отдел кадров, столовая, медпункт, дом отдыха и т.д.

Таким образом, только системный подход к организации воспроизводственных процессов в садоводстве при соблюдении принципов устойчивого развития сельского хозяйства и совершенствования производственных отношений позволит обеспечить их интенсивное ведение, эффективность отрасли в условиях рыночной экономики [1, 6].

Стоит добавить, что в настоящее время в РФ действует программа развития садоводства, способствующая обеспечению продовольственной независимости страны, которая включает в себя следующие мероприятия:

- селекцию, питомниководство и садоводство конкурентоспособных отечественных сортов плодовых и ягодных культур;
- разработку средств диагностики патогенов растений;
- производство химических средств и агрохимикатов биологического происхождения для защиты плодовых и ягодных растений;
- разработку технологий производства и послеуборочного хранения плодов и ягод.

#### Библиографический список

1. Агапитова, Л.Г. [Факторы и точки роста эффективности сельскохозяйственного производства](#) / Л.Г. Агапитова — Текст: непосредственный // [Экономика и предпринимательство](#). - 2022. - № 7 (144). - С. 1216-1219.
2. Буторина Г.Ю. Грант «Агростартап» как одна из форм государственной поддержки сельского предпринимательства в регионе / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный// Мир Инноваций. 2020. № 4. С. 70-75
3. Буторина Г.Ю. К вопросу о роли различных категорий хозяйств в сельскохозяйственном производстве региона / Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3 (152). С. 686-690.
4. ГлавАгроном - Современное садоводство России: перспективы развития в экономических реалиях – URL: <https://glavagronom.ru/articles/Sovremennoe-sadovodstvo-Rossii-perspektivu-razvitiya-v-ekonomicheskikh-realiyah> (дата обращения: 25.02.2024)
5. Ларионова Н.П. Совершенствования механизма государственной поддержки аграрного сектора вследствие присоединения России к ВТО: региональный аспект. // АПК: регионы России. 2012. №9. С. 12-18.
6. Медведева Л.Б. Использование цифровых решений в процессе продвижения продукции /Л.Б. Медведева., И.В. Хоменко. –Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. - №4 (153). – С. 704-707.
7. Садоводство. Большая российская энциклопедия – URL: <https://bigenc.ru/c/sadovodstvo-48eb6c> (дата обращения: 25.02.2024)

8. Сорокина Т.И. Инвестиции в основной капитал как основа обеспечения долговременной конкурентоспособности агропредприятия и интересов собственников имущественного комплекса / Т.И. Сорокина — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2021. - № 2 (127). - С. 757-761.

9. Яковлева Н.И. Малый бизнес: зарубежный опыт / Н.И. Яковлева, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 607-610.

10. Яхшибаева М.Т, Пути повышения эффективности инвестиционной деятельности в садоводстве // Экономика и социум. 2022. № 4-1 (95). С. 541-545.

### References

1. Agapitova, L.G. Faktory` i tochki rosta e`ffektivnosti sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva / L.G. Agapitova — Текст: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2022. - № 7 (144). - S. 1216-1219.

2. Butorina G.Yu. Grant «Agrostartap» kak odna iz form gosudarstvennoj podderzhki sel`skogo predprinimatel`stva v regione / G.Yu. Butorina — Текст: neposredstvenny`j // Mir Innovacij. 2020. № 4. S. 70-75

3. Butorina G.Yu. K voprosu o roli razlichny`x kategorij xozyajstv v sel`skoxozyajstvennom proizvodstve regiona / G.Yu. Butorina — Текст: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. 2023. № 3 (152). S. 686-690.

4. GlavAgronom - Sovremennoe sadovodstvo Rossii: perspektivy` razvitiya v e`konomicheskix realiyax – URL: <https://glavagronom.ru/articles/Sovremennoe-sadovodstvo-Rossii-perspektivy-razvitiya-v-ekonomicheskix-realiyah> (data obrashheniya: 25.02.2024)

5. Larionova N.P. Sovershenstvovaniya mexanizma gosudarstvennoj podderzhki agrarnogo sektora vsledstvie prisoedineniya Rossii k VTO: regional`ny`j aspekt. // APK: regiony` Rossii. 2012. №9. S. 12-18.

6. Medvedeva L.B. Ispol`zovanie cifrovny`x reshenij v processe prodvizheniya produkcii / L.B. Medvedeva., I.V.Xomenko. –Текст: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. – 2023. - №4 (153). – S. 704-707.

7. Sadovodstvo. Bol`shaya rossijskaya e`nciklopediya – URL: <https://bigenc.ru/c/sadovodstvo-48eb6c> (data obrashheniya: 25.02.2024)

8. Sorokina T.I. Investicii v osnovnoj kapital kak osnova obespecheniya dolgovremennoj konkurentosposobnosti agropredpriyatiya i interesov sobstvennikov imushhestvennogo kompleksa [Текст] / Т.И. Sorokina // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2021. - № 2 (127). - S. 757-761.

9. Yakovleva N.I. Maly`j biznes: zarubezhny`j opy`t [Текст] / N.I. Yakovleva, G.Yu. Butorina // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. S. 607-610.

10. Yaxshibaeva M.T, Puti povu`sheniya e`ffektivnosti investicionnoj deyatel`nosti v sadovodstve // E`konomika i socium. 2022. № 4-1 (95). S. 541-545.

### Контактная информация:

Фомченко Анастасия Олеговна, e-mail: [fomchenko.ao@edu.gausz.ru](mailto:fomchenko.ao@edu.gausz.ru);

Буторина Галина Юрьевна, e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru),

### Contact information:

Fomchenko Anastasia Olegovna, e-mail: fomchenko.ao@edu.gausz.ru;  
Butorina Galina Yurievna, e-mail: butorinagy@gausz.ru

**А.А. Глазачева, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Т.И. Сорокина, доцент, к.э.н., ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДОЕНИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

В статье представлены преимущества использования роботизированной системы доения коров (бесстрессовое доение), позволяющей исключить влияние человеческого фактора, что приводит к росту производительности труда, снижению заболеваемости животных, росту качества продукции и эффективности производства молока.

**Ключевые слова:** автоматическое, доение, животноводства, роботизация, технологическая операция, механизация.

**A.A. Glazacheva, student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University,  
Tyumen;**

**T.I. Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans–Ural  
State Agricultural University, Tyumen**

## **A ROBOTIC MILKING SYSTEM IN DAIRY CATTLE BREEDING**

The article presents the advantages of using a robotic system for milking cows (stress-free milking), which eliminates the influence of the human factor, which leads to an increase in labor productivity, a decrease in animal morbidity, an increase in product quality and the efficiency of milk production.

**Keywords:** automatic, milking, animal husbandry, robotization, technological operation, mechanization.

В сельскохозяйственном производстве, и особенно, животноводстве наступает эра массовой роботизации. В последние годы, после создания и выхода на промышленный рынок первых роботов во всем мире началось стремительное развитие робототехники. В ряде стран организуются ассоциации или общества, способствующие исследованиям и разработкам в области создания и использования робототехники. Для выполнения всего перечня технологических операций на животноводческих фермах и комплексах необходимо значительное количество рабочей силы, причем любой вид работ требует регулярного, ежедневного выполнения, присутствия обслуживающего персонала в течение всего светового дня, без выходных. Кроме того, выполнение работ без соответствующего технического оснащения требует значительных физических нагрузок. К настоящему времени, во всем мире широко распространено и успешно используется различного рода оборудование для механизации и автоматизации работ на фермах и комплексах.

Автоматическое доение — это доение молочных животных, особенно молочного скота, без участия человека. Автоматические системы доения (AMS), также называемые системами добровольного доения (VMS), были разработаны в конце 20 века [1,3].

Автоматическое доение также называется роботизированным доением. Популярные системы основаны на использовании компьютеров и специального программного обеспечения для управления стадом.

Каждая корова на роботизированном доильном предприятии оснащена электронной биркой, которая позволяет роботу идентифицировать ее, это позволяет осуществлять контроль за состоянием здоровья животного, процесса кормления, работы всех систем доильной установки, а также транспортировки и охлаждения молока [2, 5]. С помощью управляющей панели можно быстро найти животных, которым требуются дополнительные корма, ветеринарное обслуживание, додаивание или начало запуска. Определяется это по целому ряду показателей, среди которых и надой, и качество молока. Программа также позволяет корректировать при необходимости время доения и рацион питания, точно составлять график доения при раздое и переводе на сухостой. Применение доильных роботов позволяет также оценивать состояние каждой четверти вымени и своевременно выявлять признаки мастита. Для диагностики субклинических маститов используются два параметра – электропроводность и температура молока. Производители роботов могут снабжать свою продукцию дополнительными датчиками

А для большего удобства доступ к системе можно получить удаленно: с домашнего ПК, специального приложения для смартфонов или же любого офисного ПК [4, 8].

Рассматривая принцип работы робота, имеется определенная последовательность действий: сначала моет (либо чистит щетками без последующей сушки) вымя, сушит его, сдаивает первые струйки молока, определяет электропроводность и тем самым качество молока и только затем выдаивает молоко. В случае низкого качества оно направляется в отдельную емкость [6,9]. После дойки происходит дезинфекция и сушка сосков, а также осуществляется тщательная дезинфекция всей установки после каждой коровы.

В настоящее время использование роботов в производстве экономит деньги и повышает эффективность бизнеса. Однако их внедрение на российских фермах идет куда медленнее, чем во многих других странах мира. На крупных предприятиях такие установки могут быть слишком затратны, а у мелких не всегда есть деньги на освоение новых технологий. Роботизация молочных ферм в России не находит столь широкого применения, как в западных странах. У нас при невысокой оплате труда на селе, волатильности молочного рынка экономия от использования дорогостоящих роботов не так очевидна. Однако любая автоматизация приводит к исключению человеческого фактора, дает стабильность, благодаря которой повышается и производительность, снижается заболеваемость животных.

По данным портала Robototrends, роботы-дояры сейчас установлены более чем в сотне хозяйств в 34 регионах. Их использование в стране началось свыше 10 лет назад, когда были закуплены первые образцы. Одними из таких предприятия является:

СПК «Глинский» из Свердловской области. Оно снабжено четырьмя роботами-доярками, которые появились на предприятии в 2014 году два робота Lely, в 2016-м — два робота DeLaval. Вместе они обслуживают 256 коров. Эффект, по словам руководителя, осязаемый: если раньше надаивали по 17 л в сутки, с роботами надой увеличились до 29-30 л. И по качеству молоко за счет отсутствия человеческого фактора выше, утверждает он. Решилась и проблема с кадрами: доярок найти было очень тяжело, а теперь корова обслуживает себя сама.

В «Калужской Ниве» (входит в холдинг «ЭкоНива-АПК») работает роботизированная ферма на 1,8 тыс. голов. Там установлены 12 доильных роботов на 32 бокса: восемь трехбоксовых и четыре двухбоксовых. Первые установки запустили в 2013-м году. «У роботов есть свои преимущества, — признает исполнительный директор компании Владимир Кавин. — Это, прежде всего, бесстрессовое доение: корова сама решает, когда ей доиться, пить, есть или

отдыхать. А спокойная корова — это высокая продуктивность, порядка 32 л на голову». Индивидуальный подход робота к каждой корове тоже работает на повышение надоев, позволяет более эффективно использовать комбикорм в зависимости от продуктивности коровы. Четкая последовательность в выполнении технологических операций и отсутствие человеческого фактора дают возможность получать молоко высокого качества [7,10].

Таким образом, обеспечивается высокое качество молока и оптимизированное доение коров. Можно выделить следующие преимущества роботизированного доения в молочном скотоводстве: повышается качество молока, увеличивается число доек, возможность доить коров с любой формой вымени и скоростью молокоотдачи, увеличивается эффективность раздоя, снижается число травм во время доения, снижается число заболеваний маститом, снижается риск попадания в молоко разных бактерий, снижается себестоимость молока.

### Библиографический список

1. Влияние роботизированного доения коров на эффективность производства молока / Е. Г. Скворцова, Е. G. Skvortsova, О. В. Чепуштанова, О. V. Chepushtanova // Аграрный вестник Урала. — 2022. — № 1 (216). — С. 66-75. — ISSN 1997-4868. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/337565> (дата обращения: 28.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Медведева Л.Б. Агропромышленный комплекс Тюменской области: настоящее и будущее /Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. - №4 (153). – С. 378-381.
3. Поползина А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства /А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - 2022. - С. 27-34.
4. Скворцов, Е. А. Доильная робототехника и ее влияние на качество молока / Е. А. Скворцов, Е. Г. Скворцова // Аграрное образование и наука. – 2016. – № 4. – С. 31.
5. Сорокина Т.И. Проблемы и перспективные направления развития отрасли молочного скотоводства агропредприятия / Т.И. Сорокина – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2021. - № 2 (127). - С. 1090-1093.
6. Сорокина Т.И. Техничко-технологическое развитие агропредприятия: основные направления и результаты / Т.И. Сорокина – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2023.- № 4 (153). - С. 1040-1043.
7. Способ отбора коров для доения на роботизированной установке / Р. Р. Хисамов, Л. Р. Загидуллин, Р. Р. Каюмов, И. В. Ломакин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2021. — № 245. — С. 210-214. — ISSN 0451-5838. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/344825> (дата обращения: 28.02.2024).
8. Трофимов А. Ф. Предпосылки использования доильных роботов в молочном скотоводстве [Текст] / А. Ф. Трофимов, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка // Сб. материалов VIII междунар. науч. – практич. конф. – Кемерово, 2009. – С. 202–203.
9. Хисамов, Р.Р. оценка и отбор коров по интенсивности процесса доения для системы роботизированного доения / Р. Р. Хисамов, Л. Р. Загидуллин, И. Т. Садертдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2022. — № 252. — С. 262-266. — ISSN 0451-5838. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/344795> (дата обращения: 28.02.2024).

10. Электронный источник: Журнал «АгроИнвестр» - Молоко без человека. Что меняет роботизация молочных ферм.- <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-cheloveka/>(дата обращения: 28.02.2024)

### References

1. Vliyanie robotizirovannogo doeniya korov na èffektivnost` proizvodstva moloka / E. G. Skvorczova, E. G. Skvortsova, O. V. Chepushtanova, O. V. Chepushtanova // Agrarny`j vestnik Urala. — 2022. — № 1 (216). — S. 66-75. — ISSN 1997-4868. — Tekst : èlektronny`j // Lan` : èlektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/337565> (data obrashheniya: 28.02.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.
2. Medvedeva L.B. Agropromy`shlenny`j kompleks Tyumenskoj oblasti: nastoyashhee i budushhee /L.B. Medvedeva. – Tekst: neposredstvenny`j // Èkonomika i predprinimatel`stvo. – 2023. - №4 (153). – S. 378-381.
3. Popolzina A.O. Perspektivy` i aktual`ny`e problemy` cifrovizacii sel`skogo khozyajstva /A.O. Popolzina, G.Yu. Butorina — Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Cifrovizaciya èkonomiki: napravleniya, metody`, instrumenty`. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2022. - S. 27-34.
4. Skvorczov, E. A. Doil`naya robototexnika i ee vliyanie na kachestvo moloka / E. A. Skvorczov, E. G. Skvorczova // Agrarnoe obrazovanie i nauka. – 2016. – № 4. – S. 31.
5. Sorokina T.I. Problemy` i perspektivny`e napravleniya razvitiya otrasli molochnogo skotovodstva agropredpriyatiya / T.I. Sorokina – Tekst: neposredstvenny`j // Èkonomika i predprinimatel`stvo. - 2021. - № 2 (127). - S. 1090-1093.
6. Sorokina T.I. Texniko-texnologicheskoe razvitie agropredpriyatiya: osnovny`e napravleniya i rezul`taty` / T.I. Sorokina – Tekst: neposredstvenny`j // Èkonomika i predprinimatel`stvo. - 2023.- № 4 (153). - S. 1040-1043.
7. Sposob otbora korov dlya doeniya na robotizirovannoj ustanovke / R. R. Xisamov, L. R. Zagidullin, R. R. Kayumov, I. V. Lomakin // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. — 2021. — № 245. — S. 210-214. — ISSN 0451-5838. — Tekst: èlektronny`j // Lan` : èlektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/344825> (data obrashheniya: 28.02.2024).
8. Trofimov A. F. Predposy`lki ispol`zovaniya doil`ny`x robotov v molochnom skotovodstve [Tekst] / A. F. Trofimov, V. N. Timoshenko, A. A. Muzy`ka // Sb. materialov VIII mezhdunar. nauch. – praktich. konf. – Kemerovo, 2009. – S. 202–203.
9. Xisamov, R.R. oçenka i otbor korov po intensivnosti processa doeniya dlya sistemy` robotizirovannogo doeniya / R. R. Xisamov, L. R. Zagidullin, I. T. Sadertdinova // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. — 2022. — № 252. — S. 262-266. — ISSN 0451-5838. — Tekst : èlektronny`j // Lan` : èlektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/344795> (data obrashheniya: 28.02.2024).
10. Èlektronny`j istochnik: Zhurnal «AgroInvestr» - Молоко без человека. Chto menyaet robotizaciya molochny`x ferm.- <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-cheloveka/>(дата обращения: 28.02.2024)

### Контактная информация:

Анастасия Андреевна Глазачева, E-mail: [glazacheva.aa@edu.gausz.ru](mailto:glazacheva.aa@edu.gausz.ru)

Сорокина Татьяна Ивановна, E-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

### Contact information:

Anastasia Andreevna Glazacheva, E-mail: [glazacheva.aa@edu.gausz.ru](mailto:glazacheva.aa@edu.gausz.ru)

Sorokina Tatyana Ivanovna, E-mail: sorokinati@gausz.ru

**П.С. Паршина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Т.И. Сорокина, д.с.-э. н, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ КОНЕВОДСТВА**

В статье представлены результаты внедрения цифровых технологий в области коневодства. Использование методов и приемов онлайн-управления, позволяет получать и анализировать информацию по животным, редактировать её при необходимости. Использование данной системы облегчает и упрощает работу с информацией, экономит время и способствует росту эффективности ведения отрасли коневодства.

**Ключевые слова:** коневодство, цифровые технологии, общая информация лошадей, использование лошадей, иммуногенетический анализ лошадей, централизованный племенной учет лошадей.

**P.S. Parshina, student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University, Tyumen;**

**T.I. Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University, Tyumen**

## **DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF HORSE BREEDING**

The article presents the results of the implementation of digital technologies in the field of horse breeding. The use of online management methods and techniques allows you to obtain and analyze information on animals, and edit it if necessary. The use of this system facilitates and simplifies the work with information, saves time and contributes to increased efficiency in the horse breeding industry.

**Key words:** horse breeding, digital technologies, general information of horses, use of horses, immunogenetic analysis of horses, centralized breeding of horses.

Отрасль коневодства, как и любая другая отрасль животноводства, нуждается в модернизации технологий для быстрой обработки различной информации в данной сфере. Цифровизация информации на данный момент получила тенденцию не только в общественном развитии человечества, но и в животноводстве. Соответственно, вся информация племенного учета животных также переводится на цифровую платформу.

Коневодство – это отрасль, где создана электронная система централизованного племенного учета, которая связана со всем жизненным циклом лошади: ее родословная, генетическое тестирование, плодовая деятельность, результаты бонитировки, результаты испытаний и т.д. В современных хорошо развитых условиях ведения животноводства наличие программ, которые позволяют упростить и упорядочить основные сведения в данной области, является существенной необходимостью для оптимизации времени. Основная цель данной работы – продемонстрировать важность разработки и внедрения цифровых технологий в области коневодства.

Предметом исследования являются характеристика и свойства автоматизированных систем племенного учета лошадей, информационно-поисковых систем и баз данных, которые позволяют эффективно развивать сферу коневодства. В исследовании использованы

эмпирические методы, включая изучение опубликованной информации, анализ полученных данных.

Сельское хозяйство играет немаловажную роль в экономике нашей страны, поэтому инновационные технологии, их внедрение и адаптация с последующим развитием и расширением становится перспективным направлением развития экономики. Автоматизация процессов сбора и обработки зоотехнической информации в коневодстве является современным трендом развития и повышения эффективности данной отрасли животноводства [1, 4,10].

Прогресс коневодства в настоящее время тесно связан с использованием генетического потенциала выдающихся жеребцов-производителей. Новые технологии позволяют совершенствовать и оптимизировать работу селекционеров, что продвигает отечественное коневодство.

Так, во Всесоюзном научно-исследовательском институте коневодства в 1985 году сотрудники отдела селекции начали создавать цифровые информационные технологии – была разработана система ввода, хранения и анализа испытаний лошадей. В дальнейшем с развитием компьютерной техники были разработаны электронные картотеки племенных лошадей и результатов испытаний. Это позволило быстро обрабатывать информацию о результатах [2,5].

В 1991 году ВНИИ коневодства совместно с вычислительным центром Российской академии наук начали разрабатывать новую информационную систему, которая впоследствии объединяла в себе информацию о племенных лошадях вместе с их данными испытаний. Данную систему назвали ИПС «КОНИ» (информационно-поисковая система). К 2000 году весь учет о племенных лошадях по 17 заводским породам (чистокровная верховая, чистокровная арабская, ахалтекинская, тракененская, терская, ганноверская, орловская рысистая, русская рысистая, донская, буденновская, владимирский тяжеловоз, першерон, советский тяжеловоз и др.) был переведен на цифровые компьютерные платформы.

В 2004 году система была модернизирована в ИПС «КОНИ-2», что позволило обеспечивать племенное коневодство документами с графикой. Данная функция позволила, с введением обязательной паспортизации племенных лошадей, подготавливать, проверять и печатать паспорта, экспортные и другие документы [2,9].

Далее была утверждена база данных ИПС «КОНИ-3» с удобным и понятным интерфейсом для управления информацией. Также к третьей версии появился доступ через сеть Интернет. Система распознает, с какой породой в данный момент работает пользователь и автоматически обрабатывает данные для просмотра информации или подготовки племенных документов с учетом особенностей породы.

Для выполнения требования по увеличению количества государственных Интернет-услуг и улучшения быстрого обеспечения информацией по племенному коневодству владельцев лошадей, специалистов–коневодов, спортсменов, студентов и других заинтересованных пользователей создана Веб-система с доступом к информации по племенным лошадям [4,7].

Функционал программы ИПС «КОНИ-3» автоматического перевода на другие языки позволяет переводить интерфейс на английский язык нажатием одной кнопки.

Разработана также версия программы ИПС «КОНИ-3» для мобильных устройств, что расширяет возможности ее применения.

Таким образом, с помощью данной системы множество пользователей и по сей день имеют возможность получить данные о родословной лошади, ее половой деятельности, промерах, результатах бонитировки и испытаний и т.д. Система помогает эффективно решить поставленные задачи информационного обеспечения коневодства.

Повышение эффективности селекции лошадей достигается с использованием баз данных «Селекционно-генетические параметры», которые содержат в себе данную информацию по

нескольким породам, что повышает скорость проведения селекционной оценки животных и её точность [3,6].

База данных предусмотрена для сбора, хранения и анализа информации о генелогии, идентификации и выраженности селекционируемых признаков по породам: русская рысистая, американская рысистая, орловская рысистая и др. Она включает в себя показатели: кличка, масть, дата рождения, место рождения, дата падежа, генеологическая таблица, плодовая деятельность кобыл, сведения о случках жеребцов, сведения приплода, промеры, результаты испытаний, номер в Государственной племенной книге, сведения о владельцах.

Базу данных применяют для составления планов селекционно-племенной работы на основе анализов статистических и динамических показателей состояния пород лошадей: их численности, половозрастного состава, число испытанных на ипподромах лошадей с учетом их результата.

Данная база используется для подготовки справочной информации по запросам собственников животных, министерства сельского хозяйства РФ, международных и национальных сообществ и корпораций. На основе этой базы данных осуществляется централизованный племенной учет в коневодстве, автоматический вывод бланков сертификатов и паспортов лошадей, Государственной племенной книги различных пород. База данных имеет разделение по нескольким породам и они могут интегрировать между собой.

Помимо ИПС «КОНИ-3» существуют и другие автоматизированные системы. Программа «Помощник коневода» позволяет вести племенной учет в коневодческих хозяйствах с различным видом собственности, которые базируются на табунном, денниковом и табунно-денниковом разведении. Чаще встречается в конных заводах, племенных фермах и частных конюшнях. Благодаря программе можно узнать в каких хозяйствах разводится та или иная порода. Данная программа позволяет ускоренно обрабатывать общую информацию о животных, их родословной, пройденных испытаниях, бонитировку, информацию о владельце и т.д. В программу занесены различные справочники. На основе информации о лошади можно сформировать различные отчеты.

Программа «Помощник коневода Веб» основана на интернет-портале, благодаря которому можно проанализировать данные, переключиться между хозяйствами, генерировать племенные свидетельства, вести племенной учет и т.д. Данная версия работает в составе веб-ресурса, установленного в племобъединении, либо организации, ведущей функции централизованного сбора данных. Также в данной версии появилась возможность автоматического обновления версий без привлечения системного администратора и его приезда в хозяйство. «Помощник коневода Веб» может передавать информацию как в автоматическом, так и в ручном режиме, если в хозяйстве отсутствует интернет или по другим причинам. Информацию можно переносить на флеш-носитель или передавать по электронной почте.

Для осуществления контроля достоверности происхождения животного и популяционно-генетического анализа используются такие базы данных, как «Результаты иммуногенетического анализа лошадей» и «Результаты молекулярно-генетического анализа лошадей». Базы данных хранят в себе информацию результатов различных пород. Они используются для подтверждения происхождения племенных животных по триадам жеребец-кобыла-жеребенок. Программы применяются при ведении централизованного племенного учета животных [4,8].

#### **Библиографический список**

1. Агапитова, Л.Г. Аналитические аспекты управления сельскохозяйственным производством с применением цифровых технологий / Л.Г. Агапитова – Текст: непосредственный // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях

цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 157-165.

2. Брякина, А.В. Цифровизация экономических систем в сельском хозяйстве: экономический и правовой аспект инновационного развития сельского хозяйства / А.В. Брякина – Текст: непосредственный // АОН. 2019. №2. – 9 с.

3. Казакова Д.О., Сорокина Т.И. анализ и разработка предложений по совершенствованию системы управления агропредприятием / Д.О. Казакова, Т.И. Сорокина – Текст: непосредственный // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции.- 2021. - С. 890-894.

4. Лозовский, А.Р. Пути повышения эффективности коневодства с использованием цифровых технологий / А.Р. Лозовский, А.К. Бисенгалиев, А.М. Магомедгазиева – Текст: непосредственный // Каспий в цифровую эпоху: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием в рамках Международного научного форума «Каспий 2021: пути устойчивого развития», Астрахань, 27 мая 2021 года / Астраханский государственный университет. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет». - 2021. – С. 290-294.

5. Подобаев, В. А. Цифровизация централизованного племенного учета в коневодстве России / В. А. Подобаев, Д. А. Салин, Л. Н. Гостина – Текст: непосредственный // Научное обеспечение развития и повышения эффективности коневодства России и стран СНГ : Сборник докладов международной научно-практической конференции, Дивово, 19 мая 2021 года. – Дивово: Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства Российской, 2021. – С. 163-170.

6. Поползина, А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства / А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - 2022. - С. 27-34.

7. Сорокина Т.И. Техничко-технологическое развитие агропредприятия: основные направления и результаты / Т.И. Сорокина – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2023.- № 4 (153). - С. 1040-1043.

8. Сорокина Т.И. Техничко-технологическое развитие агропредприятия: основные направления и результаты / Т.И. Сорокина – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 4 (153). С. 1040-1043.

9. Сулейманов, О. И. Эффективность внедрения цифровых технологий в племенное коневодство России / В. А. Подобаев, Е. И. Алексеева – Текст: непосредственный // Известия СПбГАУ. - 2023. - №2 (71). – С.9 -11.

10. Чуба, Ан.Ю. Стратегии процесса воспроизводства в условиях цифровой трансформации / Ан.Ю. Чуба – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 8 (157). –С. 1090-1094.

### References

1. Agapitova, L.G. Analiticheskie aspekty` upravleniya sel`skoxozyajstvenny`m proizvodstvom s primeneniem cifrovu`x tehnologij / L.G. Agapitova – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Razvitie agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax cifrovizacii. Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. - 2022. - S. 157-165.

2. Bryakina, A.V. Cifrovizaciya e`konomicheskix sistem v sel`skom xozyajstve: e`konomicheskij i pravovoj aspekt innovacionnogo razvitiya sel`skogo xozyajstva / A.V. Bryakina – Tekst: neposredstvenny`j // AON. 2019. №2. – 9 s.

3. Kazakova D.O., Sorokina T.I. analiz i razrabotka predlozhenij po sovershenstvovaniyu sistemy` upravleniya agropredpriyatiem / D.O. Kazakova, T.I. Sorokina – Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: AKTUAL`NY`E VOPROSY` NAUKI I XOZYAJSTVA: NOVY`E VY`ZOVY` I RESHENIYA. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii.- 2021. - S. 890-894.
4. Lozovskij, A.R. Puti povы`sheniya e`ffektivnosti konevodstva s ispol`zovaniem cifrovы`x texnologij / A.R. Lozovskij, A.K. Bisengaliev, A.M. Magomedgazieva – Tekst: neposredstvenny`j // Kaspij v cifrovuyu e`poxu: materialy` Nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem v ramkax Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma «Kaspij 2021: puti ustojchivogo razvitiya», Astraxan`, 27 maya 2021 goda / Astraxanskij gosudarstvenny`j universitet. – Astraxan` : Izdatel`skij dom «Astraxanskij universitet». - 2021. – S. 290-294.
5. Podobaeв, V. A. Cifrovizaciya centralizovannogo plemennogo ucheta v konevodstve Rossii / V. A. Podobaeв, D. A. Salin, L. N. Gostina – Tekst: neposredstvenny`j // Nauchnoe obespechenie razvitiya i povы`sheniya e`ffektivnosti konevodstva Rossii i stran SNG : Sbornik dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Divovo, 19 maya 2021 goda. – Divovo: Vserossijskij nauchno-issledovatel`skij institut konevodstva Rossijskoj, 2021. – S. 163-170.
6. Popolzina, A.O. Perspektivy` i aktual`ny`e problemy` cifrovizacii sel`skogo xozyajstva / A.O. Popolzina, G.Yu. Butorina — Tekst: neposredstvenny`j // V sbornike: Cifrovizaciya e`konomiki: napravleniya, metody`, instrumenty`. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2022. - S. 27-34.
7. Sorokina T.I. Texniko-texnologicheskoe razvitie agropredpriyatiya: osnovny`e napravleniya i rezul`taty` / T.I. Sorokina – Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2023.- № 4 (153). - S. 1040-1043.
8. Sorokina T.I. Texniko-texnologicheskoe razvitie agropredpriyatiya: osnovny`e napravleniya i rezul`taty` / T.I. Sorokina – Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. 2023. № 4 (153). S. 1040-1043.
9. Sulejmanov, O. I. E`ffektivnost` vnedreniya cifrovы`x texnologij v plemennoe konevodstvo Rossii / V. A. Podobaeв, E. I. Alekseeva – Tekst: neposredstvenny`j // Izvestiya SPbGAU. - 2023. - №2 (71). – S.9 -11.
10. Chuba, An.Yu. Strategii processa vosпроизvodstva v usloviyax cifrovoj transformacii / An.Yu. Chuba – Tekst: neposredstvenny`j // E`konomika i predprinimatel`stvo. – 2023. – № 8 (157). – S. 1090-1094.

#### **Контактная информация:**

Паршина Полина Станиславовна. E-mail : [parshina.ps@edu.gausz.ru](mailto:parshina.ps@edu.gausz.ru)

Сорокина Татьяна Ивановна. E-mail : [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Polina Stanislavovna Parshina. E-mail : [parshina.ps@edu.gausz.ru](mailto:parshina.ps@edu.gausz.ru)

Sorokina Tatyana Ivanovna. E-mail : [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Халилова М.Х., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Т.И. Сорокина, к.э.н, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ОШЕЙНИКИ ДЛЯ СОБАК С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ СОБАК**

Животные являются неотъемлемой частью нашего общества, и их безопасность и здоровье являются приоритетными задачами. Особую роль в этом играют собаки, которые выступают в качестве верных и преданных компаньонов человека. Однако, с каждым годом растет число пропавших без вести или пострадавших животных. В связи с этим, значимыми аспектами становятся раннее выявление серьезных заболеваний и ответственное содержание собак. В настоящее время инновационные ошейники для собак с искусственным интеллектом представляют собой новые технологии, которые обеспечивают безопасность и здоровье животных.

В данной статье рассматривается инновационный подход к созданию ошейников для собак, основанный на использовании искусственного интеллекта. Применение данной технологии позволяет значительно улучшить контроль за животными, обеспечивая им максимальную защиту и заботу.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, собаки, GPS-ошейники, ошейник, кинология, цифровые технологии, современные технологии.

**Khalilova M. K., student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University,  
Tyumen;  
T.I. Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans–Ural  
State Agricultural University, Tyumen**

## **INNOVATIVE COLLARS FOR DOGS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: MODERN TECHNOLOGIES FOR SAFETY AND HEALTH OF DOGS.**

Animals are an integral part of our society, and their safety and health are priorities. Dogs play a special role in this, as they act as loyal and faithful human companions. However, the number of missing or injured animals is increasing every year. In this regard, early detection of serious diseases and responsible dog ownership become significant aspects. Nowadays, innovative artificial intelligence dog collars represent new technologies that ensure the safety and health of animals.

This article discusses an innovative approach to dog collars based on the use of artificial intelligence. The application of this technology can significantly improve the control of animals, providing them with maximum protection and care.

**Keywords:** artificial intelligence, dogs, GPS collars, collar, cynology, digital technologies, modern technologies.

С развитием технологий искусственного интеллекта появилась возможность применения этой технологии в самых различных сферах нашей жизни. Одной из областей, где искусственный

интеллект находит все большее применение, является кинология. Искусственный интеллект активно внедряется в кинологию и предлагает владельцам собак широкий набор инновационных решений. Одним из примеров применения искусственного интеллекта являются умные ошейники для собак.

Цель исследования: изучить инновационные ошейники для собак с искусственным интеллектом с целью выявления их потенциального вклада в обеспечение безопасности и поддержание здоровья домашних питомцев.

Методы исследования: Проведение аналитического обзора текущих технологий в области умных ошейников для собак; Анализ специализированных научных и популярно-научных источников, в том числе данные из журналов о ветеринарии и зоотехнике; Сбор данных от владельцев собак, использующих инновационные ошейники.

Информационная база статьи: Специализированные журналы и сайты о животных и их уходе; Научные журналы по тематике искусственного интеллекта и инновационных технологий для животных; Официальные сайты производителей инновационных ошейников; Отзывы пользователей и обзоры на тему использования инновационных ошейников для собак.

Ошейник для собак с искусственным интеллектом — это инновационное технологическое устройство, созданное специально для обеспечения безопасности и комфорта как собак, так и их владельцев. Он представляет собой носимое устройство, оснащенное различными функциями, которые помогают отслеживать и контролировать активность, местоположение и поведение питомца.

Ошейник с искусственным интеллектом может решить ряд проблем, с которыми сталкиваются владельцы собак. Ниже представлены основные проблемы, с которыми могут столкнуться владельцы собак и как ошейники с искусственным интеллектом помогают решить проблему, тем самым упрощают жизнь владельцев собак [4]:

1. Безопасность. Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются владельцы собак, является возможность пропажи животного из-за побега или кражи. Как ошейник помогает решить проблему: Одной из ключевых особенностей умного ошейника является GPS-трекинг. Благодаря встроенному GPS-чипу, владелец сможет всегда знать, где находится его собака, используя специальное мобильное приложение на своем смартфоне или компьютере. Ошейник также обеспечивает функцию геозон и оповещений. Владелец может установить виртуальные границы, в пределах которых должна находиться собака. Если питомец покидает указанную зону, владелец моментально получает уведомление. Это позволяет предотвратить бегство собаки или ее нежелательное перемещение [3];

2. Обучение. Некоторые владельцы сталкиваются с проблемами непослушания, агрессией или другими нежелательными поведенческими проявлениями у своих собак. Как ошейник помогает решить проблему: Умный ошейник предлагает функции тренировки и контроля. Звуковые или вибрационные сигналы могут использоваться для обучения собаки командам или корректировки нежелательного поведения. Это поможет владельцу усовершенствовать общение с питомцем и сделать его поведение более дисциплинированным [1];

3. Здоровье. Владельцам собак приходится следить за здоровьем животного, регулярно посещать ветеринара и обеспечивать необходимое лечение. Как ошейник помогает решить проблему: Важным аспектом является возможность отслеживания здоровья и активности собаки. Умный ошейник может фиксировать количество пройденных шагов, уровень активности и даже качество сна питомца. Эти данные помогут контролировать физическое состояние и общее благополучие собаки, а также предотвратить возможные проблемы со здоровьем собаки [2];

4. Уход. Уход за собакой требует регулярных процедур, таких как кормление, уход за шерстью, физическая активность и создание комфортных условий. Как ошейник помогает: хотя ошейник с искусственным интеллектом не может заменить все аспекты ухода за собакой, но может помочь в контроле некоторых аспектов, например, отслеживание физической активности или создание расписания кормления.

5. Социализация. Социализация собаки - важный аспект ее жизни, который требует общения с другими животными и людьми. Как ошейник помогает: хотя ошейник не может полностью заменить социализацию, но его функции мониторинга могут помочь владельцу отслеживать, сколько времени собака проводит в обществе других животных и людей, что поможет найти баланс и обеспечить здоровое социальное развитие питомца.

6. Персонализация. Умный ошейник содержит информацию об идентификации и медицинской истории питомца. В случае его потери или необходимости медицинской помощи, этот ошейник может быть ценным идентификационным и информационным средством для владельца и врачей.

Таким образом, инновационные ошейники для собак с искусственным интеллектом представляют собой современные технологии, которые значительно повышают безопасность и здоровье животных. Их функциональность включает GPS-трекеры и датчики, обеспечивающие контроль местоположения и физической активности собаки. Помимо этого, такие ошейники улучшают качество жизни собак и их владельцев, предоставляя полезные данные и возможности для оптимизации прогулок и тренировок. Внедрение этих инновационных технологий в жизнь собак позволяет нам создавать безопасную и здоровую среду для наших любимцев. Дальнейшие исследования и разработки в этом направлении могут привести к созданию еще более совершенных и интеллектуальных систем контроля за животными [3].

В заключении можно отметить, что искусственный интеллект является важным инструментом в области кинологии. Он существенно облегчает процесс обучения и воспитания собаки, помогает владельцам лучше понимать своего питомца и принимать осознанные решения. Искусственный интеллект имеет огромный потенциал для дальнейшего развития в кинологии и предоставит владельцам собак еще больше возможностей для гармоничного сосуществования с их любимцами.

### **Библиографический список**

1. Зорина, З. А. Зоопсихология. Элементарное мышление животных: учебное пособие / З. А. Зорина. – Москва: Аспект Пресс, 2002. – С. 246.– Текст: непосредственный.

2. Малинин С. Ф. Какие дроны и датчики используют кинологи для дрессировки собак / С. Ф. Малинин. – Текст: электронный // Сайт кинологического центра «Регул Групп». – 2022. – URL: <https://regul-k9.com/blog/kakie-drony-i-datchiki-ispolzujut-kinologi-dlja-dressirovki-sobak/#i-3> (дата обращения 01.03.2024).

3. Митюрин И. А. Искусственный интеллект и собаки: Как ИИ меняет взаимодействие и заботу о наших питомцах / И. А. Митюрин. – Текст : электронный // Электронная библиотека «Яндекс.Дзен». – 2023. – URL: <https://dzen.ru/a/ZKZ0Cbks0hjHHPnT> (дата обращения 01.03.2024).

4. Сотская, М. Н. Проблемы поведения собак и методы их решения. Биологические основы поведения / М. Н. Сотская, Е. Н. Мычко. – Москва : Аквариум, 2023. – 464с.– Текст : непосредственный.

### **References**

1. Zorina, Z. A. Zoopsixologiya. Elementarnoemyslhleniezhivotnyx: uchebnoeposobie / Z. A. Zorina. – Moskva :Aspekt Press, 2002. – S. 246. – Tekst :neposredstvennyj.
2. Malinin S. F. Kakie drony i datchikiispol`zuyutkinologidlyadressirovkisobak / S. F. Malilin. – Tekst :elektronnyj // Sajt kinologicheskogo centra «Regul Grupp». – 2022. – URL: <https://regul-k9.com/blog/kakie-drony-i-datchiki-ispolzujut-kinologi-dlja-dressirovki-sobak/#i-3> (data obrashheniya 0.1.03.2024).
3. Mityurin I. A. Iskusstvennyjintellektisobaki: Kak II menyaetvzaimodejstvieizabotu o nashixpitomczax / I. A. Mityurin. – Tekst :elektronnyj // E`lektronnayabiblioteka «Yandeks.Dzen». – 2023. – URL: <https://dzen.ru/a/ZKZ0Cbks0hjHHPnT> (data obrashheniya 0.1.03.2024).
4. Sotskaya, M. N. Problemy povedeniesobakimety ix resheniya. Biologicheskiesnovypovedeniya / M. N. Sotskaya, E. N. Mychko. – Moskva :Akvarium, 2023. – S. 464. – Tekst :neposredstvennyj.

**Контактная информация:**

Халилова Мирвари Халиловна,  
e-mail:khalilova.mkh.b23@ati.gausz.ru

**Contact Information:**

Khalilova Mirvari Khalilovna,  
e-mail:khalilova.mkh.b23@ati.gausz.ru

**Шубина Яна Алексеевна, студент группы Б-ААЭ-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**  
**Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»,**  
**ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Искусственный интеллект в экологии**

В данной статье рассмотрена роль искусственного интеллекта в экологии и решении экологических проблем, его применение в мониторинге окружающей среды, ограничения и преимущества его использования.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, экология, экологические проблемы.

**Shubina Yana Alekseevna, student of group B-AAE-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

**Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Artificial Intelligence in Ecology**

This article discusses the role of artificial intelligence in ecology and solving environmental problems, its use in environmental monitoring, the limitations and advantages of its use, and also examines the ChatGPT chatbot for monitoring.

**Key words:** artificial intelligence, ecology, environmental problems.

Экологические проблемы – это проблемы, связанные с нарушением баланса в природной среде и негативным воздействием человеческой деятельности на окружающую среду. Они возникают из-за неустойчивого использования природных ресурсов, загрязнения воздуха, воды и почвы, потери биоразнообразия, изменения климата и других факторов.

Экологические проблемы имеют серьезные последствия для живых организмов, включая человека. Они могут привести к ухудшению качества воздуха, воды и почвы, уничтожению экосистем, вымиранию видов, изменению климата и возникновению различных заболеваний.

Решение экологических проблем требует комплексного подхода и сотрудничества между государствами, организациями и обществом в целом. Одним из инструментов, который может помочь в решении экологических проблем, является искусственный интеллект.

В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) стал ключевым инструментом во многих областях человеческой деятельности, и экология не стала исключением. Развитие ИИ технологий предоставило науке о Земле новые возможности в изучении и решении сложных экологических проблем.

Одним из основных преимуществ использования ИИ в экологических исследованиях является его способность обрабатывать и анализировать большие объемы данных с высокой скоростью. Это особенно полезно в природных науках, где собранные данные часто являются громоздкими и сложными для обработки вручную.

При помощи алгоритмов ИИ и машинного обучения, исследователи могут анализировать и классифицировать данные, выделять образцы и тренды, что помогает установить причинно-следственные связи и прогнозировать состояние экосистем. Искусственный интеллект также может быть использован для оптимизации экологических систем и процессов. С помощью моделей и алгоритмов ИИ можно создавать экономически эффективные и экологически устойчивые решения. Например, в области управления водными ресурсами ИИ может управлять системами полива растений, прогнозировать потребность в ресурсах и регулировать их использование для достижения наилучших результатов при минимальном воздействии на окружающую среду.

Еще одной областью, в которой ИИ может внести значительный вклад в экологию, является охрана природы и биоразнообразия. Благодаря обучению моделей ИИ на огромных объемах данных о животных и растениях, исследователи могут разрабатывать программы и алгоритмы, способные автоматически определять и классифицировать различные виды и угрозы для них. Это позволяет более эффективно заниматься мониторингом и охраной экосистем, а также сохранять и восстанавливать исторические данные о биоразнообразии.

Возможность такого полезного применения ИИ не обошли вниманием крупные корпорации вроде Microsoft или Google. Например, в 2018 году Microsoft совместно с National Geographic объявили о запуске программы грантов на \$1 млн для разработки технологии ИИ в экологических отраслях. А Google в рамках партнерства с ООН предоставил природоохранным организациям и правительствам информацию о воздействии человека на экологическую обстановку в мире в реальном времени. Для работы с Microsoft и National Geographic разработчики должны работать в сфере изменения климата, сельском хозяйстве, загрязнении водоемов или вымирании различных видов животных. Любые нейросети, разработанные на деньги с грантов, должны быть изданы с открытым исходным кодом, чтобы любой исследователь мог использовать эти инструменты.

В заключение, использование искусственного интеллекта в экологии представляет огромный потенциал и открывает новые возможности в изучении, защите и управлении окружающей средой. Развитие ИИ технологий позволяет перейти от традиционных методов сбора и анализа данных к более эффективным и точным подходам, что сделает нашу работу с природой более устойчивой и перспективной в долгосрочной перспективе.

### **Библиографический список**

1. Искусственный интеллект в экологии: решение проблем с помощью новых технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://nauchniestati.ru/spravka/ii-i-reshenie-ekologicheskikh-problem/#:~:text=Искусственный%20интеллект%20играет%20важную%20роль,сохранению%20природы%20и%20устойчивому%20развитию> (дата обращения 28.02.2024)
2. Герасина, Е. В. Использование искусственного интеллекта в решении экологических проблем / Е. В. Герасина, М. А. Селина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 46 (493). — С. 463-465.
3. Дронова, М. В. Цифровизация как основной фактор развития сельского хозяйства / М. В. Дронова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. — С. 45-55.
4. Microsoft и National Geographic запускают программу грантов объемом в \$1 млн для разработки искусственного интеллекта в сфере экологии [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://hightech.fm/2018/07/17/microsoft-15> (дата обращения: 28.02.2024)

5. Мезюха, А. Н. Перспективные направления использования цифровых технологий в сельском хозяйстве / А. Н. Мезюха, Ю. В. Савельева, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 230-238.

#### **Bibliographic list**

1. Artificial intelligence in ecology: solving problems with the help of new technologies[Electronic resource]. Access mode:[https://nauchniestati.ru/spravka/ii-i-reshenie-ekologicheskikh-problem/#:~:text=Artificial %20intelligence%20 plays%20 important%20 role,conservation %20 nature%20 and%20 sustainable%20 development](https://nauchniestati.ru/spravka/ii-i-reshenie-ekologicheskikh-problem/#:~:text=Artificial%20intelligence%20plays%20important%20role,conservation%20nature%20and%20sustainable%20development) (accessed 02/28/2024)

2. Gerasina, E. V. The use of artificial intelligence in solving environmental problems / E. V. Gerasina, M. A. Selina. — Text : direct // Young scientist. — 2023. — № 46 (493). — Pp. 463-465.

3. Dronova, M. V. Digitalization as the main factor in the development of agriculture / M. V. Dronova // Digitalization of the economy: directions, methods, tools : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, February 25, 2022. Volume 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 45-55.

4. Microsoft and NationalGeographic launch a \$1 million grant program for the development of artificial intelligence in the field of ecology[Electronic resource]. Access mode:<https://hightech.fm/2018/07/17/microsoft-15> (date of application: 02/28/2024)

5. Mezyukha, A. N. Promising directions of using digital technologies in agriculture / A. N. Mezyukha, Yu. V. Savelyeva, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 230-238.

#### **Контактная информация:**

Шубина Яна Алексеевна, E-mail: [shubina.yaa@edu.gausz.ru](mailto:shubina.yaa@edu.gausz.ru)  
Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Shubina Yana Alekseevna, E-mail: [shubina.yaa@edu.gausz.ru](mailto:shubina.yaa@edu.gausz.ru)  
Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**М.Н. Золотухина, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Н.П. Ларионова, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры экономики, организации и управления АПК,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ**

В статье рассматривается такое явление как финансовые технологии в цифровой экономике. Цифровая экономика ведет к внедрению новых технологий в различные сферы деятельности общества. По результатам исследований были выведены наиболее перспективные финансовые технологии, такие как: Big Data и анализ данных, мобильные технологии, искусственный интеллект, роботизация, биометрия, распределенные реестры, облачные технологии.

**Ключевые слова:** финансовые технологии, цифровая экономика, финансовые услуги, клиентоориентированность, цифровой продукт.

**M.N. Zolotukhina, student of FSBEI HE " Northern Trans-Ural State Agricultural University,"  
Tyumen;**

**N.P. Larionova, Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Management of the  
Agro-Industrial Complex,  
FSBEI HE " Northern Trans-Ural State Agricultural University," Tyumen**

### **FINANCIAL TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL ECONOMY**

The article addresses such a phenomenon as financial technology in the digital economy. The digital economy leads to the introduction of new technologies in various areas of society. According to the results of the research, the most promising financial technologies were identified, such as: Big Data and data analysis, mobile technologies, artificial intelligence, robotization, biometrics, distributed registries, cloud technologies.

**Keywords:** financial technologies, digital economy, financial services, customer orientation, digital product.

Процесс цифровизации основан на внедрении новых технологий. Основным продуктом цифровизации является ускорение обмена информацией, который является движущейся силой экономических отношений нового типа.

В начале третьего тысячелетия возникает информационное общество, происходят глобальные трансформации, связанные с виртуальным ресурсом и «цифровизацией мира», которые активно преобразуют мировую экономику в контексте цифрового коммуникационного пространства, изменяя общественное сознание и мышление современного человека (цифровое мышление). Важность информационных систем людей и личной культуры в современном обществе возрастает. Это связано с быстро развивающимися технологиями, которые влияют на социальные, политические, финансовые, хозяйственные, духовные и идеологические аспекты общества. В результате роль информационной безопасности становится все более значимой [3].

В мире цифровых технологий часто можно услышать о цифровой экономике или, как ее еще называют в западной литературе, экономике «оцифровки». И происходящие в ней цифровая трансформация - это процесс глобального расширения информационных и коммуникационных технологий, которые приводят к интеграции всех сфер экономики. Так что же представляют собой цифровые технологии? Цифровые технологии – это технологии, которые используют компьютеры и/или другую современную технику для записи кодовых импульсов и сигналов в определенной последовательности и с определенной частотой [4].

Под цифровой экономикой можно понимать хозяйственное производство, использующее цифровые технологии. Цифровая экономика -развивающаяся ускоренными темпами сфера жизни, которая полностью реформирует привычные хозяйственные связи и существующие бизнес-модели. Цифровая экономика -система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий [5].

Согласно Программе развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 года цифровая (электронная) экономика - это совокупность общественных отношений, складывающихся при использовании электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств [1].

Формирование цифровой экономической среды тесно связано с применением различных цифровых технологий. Именно цифровые технологии создают базис для цифровой экономики. Рассмотрим некоторые из них:

1. Технология больших данных (big data) - совокупность подходов, инструментов и методов, предназначенных для обработки структурированных и неструктурированных данных (в том числе из разных независимых источников) с целью получения воспринимаемых человеком результатов. Большие данные характеризуются значительным объемом, разнообразием и скоростью обновления, что делает стандартные методы и инструменты работы с информацией недостаточно эффективными. Технология больших данных - это инструмент принятия решений на основе больших объемов информации.

2. Когнитивные технологии - это группа технологий, которые могут обрабатывать информацию, которая не организована (неструктурированные данные). Они не следуют установленному способу ведения дел и могут учиться самостоятельно, используя прошлую работу и внешнюю информацию (например, Интернет). С помощью новых технологий мы можем сократить время на работу с обычными бумагами. Такими как запросы, формы, отчеты, платежи, контракты и так далее. Это поможет автоматизировать большую часть бумажной работы и практически любые задачи по обработке информации.

3. Нейротехнологии -это совокупность технологий, созданных на основе принципов функционирования нервной системы. Также под нейротехнологиями понимается основа для создания нового класса глобально конкурентноспособных технологий, необходимых для развития новых рынков, продуктов, услуг, в том числе направленных на увеличение продолжительности и качества жизни. Также нейротехнологии необходимы в тех сферах, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации или управления.

4. Искусственный интеллект-это наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. В настоящее время к искусственному интеллекту относят ряд алгоритмов и программных систем, отличительным свойством которых является способность решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

5. Интернет вещей. Это концепция, объединяющая множество технологий и подразумевающая оснащенность датчиками и подключение к интернету всех приборов (и вообще вещей), что позволяет реализовать удаленный мониторинг, контроль и управление процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме). Данная концепция делится на две ключевые технологии: интернет вещей, который предполагает сбор всевозможных данных (которые будут приоритетно использоваться для построения моделей и прогнозов), и промышленный интернет вещей, предназначенный для автоматизации производства (за счет удаленного управления ресурсами и мощностями по показаниям датчиков). Ожидается, что к 2025 г. мировой рынок интернета вещей достигнет 4,3 трлн долл.

6. Облачные технологии (Cloud Computing) - Идея об облачных технологиях заключается в том, чтобы сделать доступ к общим вычислительным ресурсам удобным и легким. Эти ресурсы можно быстро получить и освободить с минимальными расходами. Суть этой концепции - делать вычисления доступными по требованию через интернет. Впрочем, облачные технологии сегодня играют важную роль в бизнес-моделях будущего и принципом большинства экономических взаимодействий [6].

Цифровые технологии в цифровой экономике Российской Федерации можно разделить на три ключевые категории:

- постепенно внедряемые (цифровое образование, цифровые платформы, публичные облака, маркетинговая интеграция, технологии командной работы, адаптивная безопасность, умные помощники (чатботы), мобильные бизнес-приложения, мобильные платежи, носимая электроника, централизованные платформы);

- прорывные (искусственный интеллект, управление пользовательским опытом, распределенные реестры, социальные бизнесы, открытые интерфейсы, большие данные, экономика совместного пользования, виртуальная реальность, беспроводная связь (5G), 3D/4D печать, обработка в режиме реального времени, приложения без написания кода, дополненная реальность, контекстные вычисления);

- технологии ближайшего будущего (человеко-машинные интерфейсы, сильный искусственный интеллект, офисные роботы, бизнес-дроны, квантовые вычисления, универсальная цифровая идентификация, нанопечать, управление искусственным интеллектом, криптовалюты, директивная аналитика, объемные дисплеи) [2].

В настоящее время финансовые технологии рассматриваются не просто как разрозненные методы и инструменты, способствующие оказанию финансовых услуг, но как отдельная отрасль экономики, состоящая из организаций, производящих особый вид продукции — финансовые технологии. Таким образом, финансовые технологии можно рассматривать и как отдельные технологии, и как отрасль экономики [17].

Ряд технологий, рассматриваемых в качестве финансовых, связан не только с финансовым рынком. В качестве примера можно привести технологии идентификации клиентов в целях противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, финансированию терроризма и финансированию распространения оружия массового уничтожения, которые со всей очевидностью затрагивают не только финансовые рынки [8].

Можно заключить, что, в узком понимании финансовые технологии — это совокупность инструментов и методов, применяемых исключительно на финансовых рынках, а в широком — технологий, используемых во всех областях, связанных с финансовым регулированием, контролем и надзором [16].

На данный момент финансовые технологии стали обязательной частью для многих видов финансовых услуг: кредитование, платежи и переводы, сбережения, инвестирование, страхование и иные услуги. Данные услуги трансформируют бизнес - модели и повышают

клиентоориентированность. Данные решения внедряются как крупными финансовыми организациями, так и узкоспециализированными [10].

Основными целями развития финансовых технологий являются:

- повышение конкуренции на финансовом рынке;
- увеличение качества, доступности и ассортимента финансовых услуг;
- снижение рисков в финансовой сфере;
- гарантирование безопасности и устойчивости при применении финансовых технологий;
- увеличение конкурентоспособности российских технологий [7].

Некоторые из цифровых проектов уже давно применяются на финансовом рынке, такие как удаленная или биометрическая идентификация, или всем известная система быстрых переводов (СБП) и маркетплейс, а некоторые только начинают развиваться, например, цифровой рубль [12].

Ключевыми факторами дальнейшего развития банков в РФ являются следующие:

- повышение операционной эффективности (в том числе, за счет внедрения и развития ИТ-систем, цифровизации процессов);
- расширение цифровых каналов взаимодействия;
- разработка новых цифровых продуктов [13].

Для обеспечения необходимого уровня защищенности банковской инфраструктуры основную долю инвестиций составят услуги кибермониторинга, сетевой безопасности, а также управления идентификацией и доступом.

Концепция *phygital* подразумевает развитие подключенных отделений, где внедренные цифровые решения помогают улучшать клиентский опыт. К примеру, для идентификации пользователей используется не паспорт, а Face ID или Touch ID. Получение сервисов возможно при помощи банкоматов и банковских терминалов, есть видеообслуживание, виртуальные ассистенты и т.д. [14].

Основные сложности цифровой трансформации связаны с высокими временными и финансовыми затратами, проблемами интеграции, а также устаревшей технологической инфраструктурой, требующей модернизации.

Современные финансовые организации быстрее осваивают возможности Big Data, искусственного интеллекта и других технологий, создают с их помощью удобные сервисы. Так, в банке Тинькофф возможности удаленного открытия счета в 2016 году. Тогда все поняли, что качественное обслуживание можно получить не только в офисе. С тех пор банковский сектор трансформируется быстрыми темпами, а приложения некоторых банков превращаются в экосистемы, где можно открыть счет, купить билет в кино или почитать новости [11].

ЦБ РФ подчёркивает, что созданная им российская платежная инфраструктура обеспечила бесперебойность платежей, расчетов и работы финансовой системы в целом в условиях жестких санкций, а также платежный суверенитет страны. При этом она имеет достаточный запас производительности для существенного расширения круга пользователей и не ставит ограничений для применяемых моделей и технологий участников рынка при контроле информационной безопасности. В ближайшей перспективе ЦБ РФ продолжит работу по внедрению цифрового рубля, что повысит финансовую доступность, расширит возможности для финансовых организаций создавать инновационные сервисы для граждан и бизнеса, в том числе за счет применения смарт-контрактов, а также упростит процедуры администрирования бюджетных средств. Запуск цифрового рубля будет способствовать инновационному развитию российской экономики [16].

Заданный ранее вектор на цифровизацию финансового рынка требует разработки, развития и адаптации технологий, включая оборудование и программное обеспечение.

Необходимо адаптировать их к российским правилам импорта и обслуживания. Рост финансового рынка, который является частью экономической системы, будет зависеть от того, как растет российская экономика и как она сталкивается с проблемами [15].

Появление и доминирование цифровых технологий приведет, в свою очередь, к появлению еще более новых технологий, позволяющих сделать современное общество лучше, упростить жизнь людей в поиске информации, ее обработке и использовании. «Цифровизация мира» приведет к изменениям во всех отраслях и сферах экономики, будет способствовать созданию новых профессий, новых компаний, которые должны будут не только использовать цифровые технологии, достойно выжить в этой цифровой трансформации, но и стать лидерами. Дальнейшее развитие российского общества невозможно без формирования цифровой экономики. Цифровые технологии в ближайшие несколько лет станут критически важными для поддержания национальных интересов, информационного и технологического суверенитета, а также конкурентоспособности Российской Федерации на мировой арене. Россия стратегически не только не может себе позволить отставание в развитии цифровых и других сквозных технологий, но и должна воспользоваться случаем для того, чтобы сделав технологический рывок, приблизиться и в каких-то сегментах даже обогнать страны-лидеры.

Исходя и вышесказанного, можно сделать вывод: развитие финансовых технологий модернизирует традиционные направления оказания финансовых и иных услуг, в которых появляются инновационные продукты и сервисы для конечных потребителей.

#### **Библиографический список**

1. Агапитова, Л.Г. [Аналитические аспекты управления сельскохозяйственным производством с применением цифровых технологий.](#) // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 157-165.
2. Агапитова, Л.Г. [Цифровые технологии при восстановлении нарушенных территорий](#) [Текст] / Л.Г. Агапитова, Е.О. Трофимов // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 150-156.
3. Болтунов Е.А. Ларионова Н.П. Искусственный интеллект в финансовой сфере. [Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК.](#) // Материалы Международной студенческой научной конференции. 2023. С. 26.
4. Васильева Е.С., Ларионова Н.П. Развитие финансовой грамотности в России. // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2022. С. 9
5. Ларионова Н.П., Гаврюк А.И. Значение портала экологической информации и оценка экономической эффективности его разработки в организации. // Экономика и предпринимательство. №8. 2021. С. 1315-1317
6. Ларионова Н.П. Демьяненко В.С. [Необходимость введения элементов финансовой грамотности в образовательные программы ВУЗов.](#) [Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК.](#) // Материалы Международной студенческой научной конференции. 2019. С. 19
7. Ларионова Н.П., Панов В.С. Финансовая грамотность в условиях цифровизации. Криптовалюта и регулирование в России. // В сборнике: Цифровизация экономики: направления,

методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 97-109.

8. Ларионова Н.П. Сельская кредитная потребительская кооперация в Тюменской области: перспективы развития. // Вестник ГАУ Северного Зауралья. 2013. №3 (22). С. 91-95.

9. Ларионова Н.П. Стратегическое планирование социально-экономического развития муниципальных образований. // Экономика и предпринимательство. №8. 2021. С. С. 405-409

10. Ларионова Н.П. От мисселинга к экосистемам в банковской среде? // Агропродовольственная политика России. 2021. №1 С. 21-25

11. Машевская О.В. Цифровые технологии как основа цифровой трансформации современного общества. // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2020. № 1. С. 37-44

12. Медведева Л.Б. Теоретические и практические аспекты цифровизации агробизнеса. // Экономика и предпринимательство. – 2022.- № 5 (142). –С. 1182-1185.

13. Медведева Л.Б., Филипова И.А. Процессы цифровизации в агробизнесе. // Евразийский юридический журнал. -2021. -№ 10(161). –С.502-503.

14. Медведева Л.Б., Хоменко И.В. Использование цифровых решений в процессе продвижения продукции. // Экономика и предпринимательство. – 2023. - №4 (153). – С. 704-707.

15. Поползина А.О. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации сельского хозяйства /А.О. Поползина, Г.Ю. Буторина — Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С. 27-34.

16. Ситник А.А. Финансовые технологии: понятие и виды. // Актуальные проблемы российского права. 2019. № 6 (103). С. 27-31

17. Штымер, М.С. Финансовая система России [Текст] / М.С Штымер, Л.Г. Агапитова // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . - 2020. - С. 626-630.

### **Bibliographic list**

1. Agapitova, L.G. Analytical aspects of agricultural production management using digital technologies. // In the collection: The development of the agro-industrial complex in the context of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. - 2022. - pp. 157-165.

2. Agapitova, L.G. Digital technologies in the restoration of disturbed territories [Text] / L.G. Agapitova, E.O. Trofimov // In the collection: Development of the agro-industrial complex in the conditions of digitalization. Proceedings of the international scientific and practical conference. State Agrarian University of the Northern Urals. - 2022. - pp. 150-156.

3. Boltunov E.A. Larionova N.P. Artificial intelligence in the financial sphere. Gorin readings. The science of the young is the innovative development of the agro-industrial complex. // Materials of the International Student Scientific Conference. 2023. p. 26.

4. Vasilyeva E.S., Larionova N.P. Development of financial literacy in Russia. // In the book: Gorin readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex. Materials of the International Student Scientific Conference. In 4 volumes. 2022. p. 9

5. Larionova N.P., Gavryuk A.I. The importance of the environmental information portal and the assessment of the economic efficiency of its development in the organization. // Economics and Entrepreneurship. No.8. 2021. pp. 1315-1317

6. Larionova N.P. Demyanenko V.S. The need to introduce elements of financial literacy into educational programs of universities. Gorin readings. The science of the young is the innovative development of the agro-industrial complex. // Materials of the International Student Scientific Conference. 2019. p. 19

7. Larionova N.P., Panov V.S. Financial literacy in the context of digitalization. Cryptocurrency and regulation in Russia. // In the collection: Digitalization of the economy: directions, methods, tools. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. 2022. pp. 97-109.

8. Larionova N.P. Rural consumer credit cooperation in the Tyumen region: development prospects. // Bulletin of the GAU of the Northern Trans-Urals. 2013. No.3 (22). pp. 91-95.

9. Larionova N.P. Strategic planning of socio-economic development of municipalities. // Economics and Entrepreneurship. No.8. 2021. pp. 405-409

10. Larionova N.P. From misselling to ecosystems in the banking environment? // Agri-food policy of Russia. 2021. No.1, pp. 21-25

11. Mashevskaya O.V. Digital technologies as the basis of digital transformation of modern society. // Bulletin of the Polessky State University. A series of social sciences and humanities. 2020. No. 1. pp. 37-44

12. Medvedeva L.B. Theoretical and practical aspects of digitalization of agribusiness. // Economics and Entrepreneurship. – 2022.- № 5 (142). – Pp. 1182-1185.

13. Medvedeva L.B., Filipova I.A. Digitalization processes in agribusiness. // Eurasian Law Journal. -2021. -№ 10(161). – Pp.502-503.

14. Medvedeva L.B., Khomenko I.V. The use of digital solutions in the process of product promotion. // Economics and Entrepreneurship. – 2023. - №4 (153). – Pp. 704-707.

15. Popolzina A.O. Prospects and actual problems of digitalization of agriculture /A.O. Popolzina, G.Y. Butorina — Text: direct // In the collection: Digitalization of the economy: directions, methods, tools. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. 2022. pp. 27-34.

16. Sitnik A.A. Financial technologies: concept and types. // Actual problems of Russian law. 2019. No. 6 (103). pp. 27-31

17. Shtymer, M.S. The financial system of Russia [Text] / M.S. Shtymer, L.G. Agapitova // In the collection: Current issues of science and economics: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIV Student Scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War. - 2020. - pp. 626-630.

**Контактная информация:**

Ларионова Надежда Павловна, E-mail: [larionovanp@gausz.ru](mailto:larionovanp@gausz.ru)

**Contact information:**

Larionova Nadezhda Pavlovna, E-mail: [larionovanp@gausz.ru](mailto:larionovanp@gausz.ru)

**Мухин Дмитрий Андреевич, студент группы М-ЭСХ-3-22-1  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень;**

**Соколова Евгения Сергеевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Энергообеспечение  
сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Результаты и проблемы инновационного развития сельскохозяйственного производства в зарубежных странах**

В статье представлены результаты теоретического анализа аграрного производства в зарубежных странах, изучены перспективы и проблемы инновационного развития сельского хозяйства в этих странах.

**Ключевые слова:** аграрное производство, инновационное развитие, зарубежные страны.

**Mukhin Dmitry Andreevich, student of the M-ESH-Z-22-1 group**

**State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen;**

**Sokolova Evgeniya Sergeevna, candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor  
of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen**

### **Results and problems of innovative development of agricultural production in foreign countries**

The article presents the results of a theoretical analysis of agricultural production in foreign countries, examines the prospects and problems of innovative development of agriculture in these countries.

**Key words:** results, problems, agricultural production, innovative development, foreign countries.

В таких развитых зарубежных странах, как США, Канада, Япония и Германия, сельскохозяйственное производство демонстрирует самый высокий уровень инноваций и технологического развития, результатом чего является повышение урожайности, улучшение качества продукции, снижение себестоимости и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

Цель исследования – изучение основных элементов ведения сельского хозяйства в зарубежных странах.

Задачами исследования являются: изучение достижений инновационного развития сельскохозяйственного производства в зарубежных странах, изучение основных проблем ведения сельского хозяйства в этих странах.

Примерами успешных инноваций в зарубежном сельскохозяйственном производстве являются внедрение высокотехнологичной сельскохозяйственной техники и оборудования, использование генетически модифицированных организмов для повышения устойчивости культур к болезням и вредителям, разработка специальных удобрений и пестицидов, использование беспилотных летательных аппаратов с целью мониторинга полей [1].

Однако существуют и проблемы, связанные с инновационным развитием

сельскохозяйственного производства в зарубежных странах. К ним относятся: ограничения и нормы, регулирующие использование новых технологий в сельском хозяйстве, высокая стоимость внедрения инноваций, нехватка высококвалифицированных специалистов в области сельского хозяйства, а также этические и экологические проблемы, связанные с применением новых технологий.

Таким образом, инновации в сельскохозяйственном производстве в зарубежных странах приносят значительные выгоды, но в то же время сталкиваются с некоторыми проблемами и ограничениями, которые необходимо учитывать для дальнейшего развития сельского хозяйства.

Инновационное развитие сельскохозяйственного производства в зарубежных странах является важным фактором повышения производительности труда, улучшения качества сельскохозяйственной продукции и снижения воздействия на окружающую среду.

Основными достижениями инновационного развития сельскохозяйственного производства в зарубежных странах являются следующие:

1) Внедрение современных технологий. Многие страны активно внедряют современные технологии, такие как автоматизация процессов, мониторинг урожая с помощью беспилотников и генно-инженерная селекция. Это позволило повысить урожайность, снизить себестоимость и улучшить качество продукции.

2) Развитие органического сельского хозяйства. Органическое сельское хозяйство активно развивается во многих странах, чтобы удовлетворить потребительский спрос на натуральные, здоровые продукты и производить экологически чистую продукцию.

3) Совершенствование систем управления. Во многих странах разработаны системы управления сельскохозяйственным производством и внедрены современные методы планирования, учета ресурсов и мониторинга производственных процессов. Это позволяет более эффективно управлять производством и ресурсами [2].

К технологическим достижениям относят: методы точного земледелия, такие как тракторы с GPS-навигацией и беспилотники, оптимизируют использование ресурсов. В частности, Нидерланды демонстрируют это на примере инновационного использования вертикального земледелия. Вертикальное земледелие не только экономит пространство, но и повышает производительность, обеспечивая устойчивое будущее сельского хозяйства.

К экономическому воздействию относится внедрение инноваций, оказывающее значительное влияние на внешние экономические структуры. Например, в Израиле внедрение передовых технологий, таких как капельное орошение, превратило засушливые районы в процветающие сельскохозяйственные регионы. Это не только обеспечивает продовольственную безопасность, но и стимулирует экономический рост, демонстрируя симбиотическую связь между технологическими инновациями и экономической стабильностью.

Экологическую устойчивость демонстрируют скандинавские страны, создавшие замечательный прецедент в деле обеспечения экологической устойчивости с помощью инновационных методов ведения сельского хозяйства. Инициативы по органическому земледелию и соблюдение строгих экологических норм свидетельствуют о гармоничном сосуществовании инноваций и рационального природопользования. Отдавая предпочтение устойчивым подходам, эти страны показывают, что сельское хозяйство можно развивать, не нарушая хрупкого баланса экосистем.

Однако, путь к внедрению инновационных методов ведения сельского хозяйства сопряжен с определенными трудностями. Традиционные фермерские общины могут сопротивляться изменениям из-за укоренившейся практики, поэтому им требуются активные информационные и образовательные программы. Кроме того, высокие стартовые затраты, связанные с интеграцией технологий, требуют продуманного финансового планирования и

механизмов поддержки.

Основные проблемы инновационного развития сельскохозяйственного производства в зарубежных странах:

1) Финансовые ограничения. Внедрение инноваций требует больших финансовых затрат на приобретение современного оборудования и технологий, а также на подготовку кадров. Для многих фермерских хозяйств это является серьезным препятствием на пути инновационного развития. Хотя инновации сулят экономический рост, они могут непреднамеренно увеличить разрыв между развитыми и развивающимися странами. Неравенство в ресурсах и инфраструктуре приводит к тому, что развитые страны быстро внедряют передовые технологии, а развивающиеся с трудом за ними поспевают. Сокращение экономического неравенства потребует согласованных глобальных усилий, включающих передачу технологий, наращивание потенциала и совместные инициативы.

2) Нехватка квалифицированных кадров. Для успешного осуществления инновационных проектов требуются специалисты, владеющие знаниями и навыками в области новейших технологий и методов управления. Во многих странах ощущается нехватка квалифицированных сельскохозяйственных работников.

3) Отсутствие инфраструктуры. Во многих странах сельская инфраструктура развита слабо, что препятствует внедрению современных технологий и методов производства, а также возможности доставки сельскохозяйственной продукции на рынок.

4) Экологические проблемы. Интенсивное сельское хозяйство может иметь негативные экологические последствия, такие как загрязнение почвы и воды химическими удобрениями и пестицидами, а также сокращение биоразнообразия. Интенсивное сельское хозяйство должно сочетаться со стремлением к инновациям. Стремление к инновациям должно сочетаться с пристальным вниманием к воздействию на окружающую среду. Некоторые инновационные подходы могут непреднамеренно способствовать деградации почв, загрязнению воды и утрате биоразнообразия. Устойчивая инновационная система требует постоянного мониторинга, стратегий адаптации и коллективного обязательства по защите планеты. Гармонизация баланса между прогрессом и экологическими соображениями имеет первостепенное значение для того, чтобы инновационные методы ведения сельского хозяйства сохранились в долгосрочной перспективе [3].

Результатами инноваций в сельском хозяйстве в зарубежных странах являются повышение урожайности, снижение производственных затрат, улучшение качества продукции и расширение экспортных возможностей. Благодаря инновациям в сельском хозяйстве многие страны добились значительного роста производственных показателей и повысили свою конкурентоспособность на мировом рынке.

Однако существуют и проблемы, с которыми сталкиваются зарубежные страны в процессе внедрения сельскохозяйственных инноваций. К ним относятся высокая стоимость внедрения новых технологий, ограниченный доступ к финансированию для мелких и средних фермеров, нестабильные цены на сельскохозяйственную продукцию, а также вопросы экологической устойчивости и сохранения природных ресурсов.

В целом инновационное развитие сельскохозяйственного производства в других странах демонстрирует положительные результаты, но сталкивается с рядом серьезных проблем, которые требуют комплексного подхода и поиска эффективных решений.

При решении этих проблем важно признать, что инновации - это не конечный пункт, а непрерывный путь. Это путь, который требует постоянной адаптации, тщательного учета воздействия на окружающую среду и усилий по преодолению экономических барьеров.

Опыт других стран в области сельскохозяйственных инноваций помогает определить

тенденции развития, в которых инновации играют важную роль являясь не просто средством прогресса, а гармоничным сосуществованием с планетой, обладающим возможностью поддержать экономику и сохранить экологический баланс.

#### **Библиографический список**

1. Жукова И. А. Инновационное развитие аграрного сектора зарубежных стран: опыт и проблемы // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №5. – С. 142-146.
2. Козлов А. С. Тенденции развития инноваций в аграрном секторе зарубежных стран // Экономика сельского хозяйства и агропромышленный комплекс. – 2019. – №1. – С. 28-33.
3. Смирнов В. Н. Инновационное развитие в сельском хозяйстве зарубежных стран: проблемы и перспективы // Вестник РУДН. – 2018. – Т. 20. – №3. – С. 442-450.
4. Современные тенденции инновационного развития аграрного производства США / Статья в журнале "Экономика и сельское хозяйство", № 2, 2018. - С. 56-72.

#### **Bibliographic list**

1. Zhukova I. A. Innovative development of the agricultural sector of foreign countries: experience and problems // Modern problems of science and education. - 2017. – No.5. – pp. 142-146.
2. Kozlov A. S. Trends in the development of innovations in the agricultural sector of foreign countries // Agricultural economics and agro-industrial complex. – 2019. – No. 1. - pp. 28-33.
3. Smirnov V. N. Innovative development in agriculture of foreign countries: problems and prospects // Bulletin of the RUDN. – 2018. – Vol. 20. – No.3. – pp. 442-450.
4. Modern trends in the innovative development of agricultural production in the USA / Article in the journal "Economics and Agriculture", No. 2, 2018. - pp. 56-72.

#### **Контактная информация:**

Мухин Дмитрий Андреевич e-mail: [muhin.diman@mail.ru](mailto:muhin.diman@mail.ru)  
Соколова Евгения Сергеевна e-mail: [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Mukhin Dmitry Andreevich e-mail: [muhin.diman@mail.ru](mailto:muhin.diman@mail.ru)  
Sokolova Evgeniya Sergeevna e-mail: [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

**Поползина Анастасия Олеговна, магистрант группы М-ЭСХ-0-22-1  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Соколова Евгения Сергеевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Энергообеспечение  
сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень**

### **Перспективы развития агромаркетинга в Российской Федерации**

В статье приводится описание основных особенностей сельского хозяйства, как отрасли экономики, приводятся характерные особенности агромаркетинга. Обозначены перспективы внедрения технологии «Smart farming»

**Ключевые слова:** агромаркетинг, маркетинг, сельское хозяйство.

**Popolzina Anastasia Olegovna, undergraduate student of the M-ESH group-0-22-1  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen  
Sokolova Evgeniya Sergeevna, candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor  
of the Department of Energy Supply of Agriculture  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Prospects for the development of agromarketing in the Russian Federation**

The article describes the main features of agriculture as a branch of the economy, the characteristic features of agromarketing. The prospects for the introduction of "Smart farming" technology are outlined.

**Key words:** Agromarketing, marketing, agricultural industry,

Аграрный сектор, в силу своей специфики, наиболее подвержен негативным последствиям различного рода факторам нестабильности. Разнообразные риски, присущие любой хозяйственной деятельности, в том числе и в агропромышленном комплексе, особенно усиливаются в условиях изменения экономики. Можно выделить следующие виды рисков, присущие деятельности агропромышленного комплекса: предпринимательские; финансовые; политические; военные; управленческие; социальные [3]. Сельское хозяйство является многоотраслевой сферой деятельности, для которой характерны специализация и диверсификация. Диверсификация выступает средством минимизации производственных и финансовых рисков, характерных для данной отрасли ведения хозяйства. В девяностые годы в России произошел переход от плановой экономики к рыночной, в связи с чем сформировалась потребность развития системы маркетинга, как необходимого условия эффективной деятельности предприятия. Потребность обусловлена появлением ряда задач, решение которых не требовалось в условиях централизованных государственных закупок продукции, плановой системы распределения ресурсов.

Цель исследования – оценить перспективы развития агромаркетинга в сельском хозяйстве.

Задачи исследования: определить особенности ведения сельскохозяйственного производства, оценить внутренние и внешние факторы влияния на развитие агромаркетинга.

Основой повышения прибыльности и расширения рынков сбыта в сельскохозяйственной отрасли может послужить применение маркетингового подхода к организации управления данной отраслью экономики.

Маркетинг – совокупность процессов создания, продвижения и предоставления продукта или услуги потенциальному потребителю с целью достижения экономических выгод от взаимодействия с ними. Агрорыночный маркетинг – система рыночных отношений и информационных потоков, которые связывают сельскохозяйственное предприятие агробизнеса с рынками сбыта. Основные задачи, решаемые в рамках агорыночного маркетинга: анализ, прогнозирование, организация, управление, учет и контроль.

Сельскохозяйственное производство обладает характерными особенностями:

1. Результатом производства является биологический продукт, требующий быстрого потребления, либо специального помещения для хранения.

2. Сезонность производства. Данная особенность требует учитывать несовпадение во времени рабочего периода с периодом производства и распределение продукции таким образом, чтобы удовлетворять потребности потребителей в течение длительного промежутка времени. Для эффективного производства и реализации продукции требуется не только анализ текущего состояния рынка, но и прогнозирование его дальнейшего развития.

3. Взаимозависимость отраслей, проявляющаяся в том, что животноводческий сектор сельского хозяйства является источником органических удобрений для агрокультурного сектора, который в свою очередь является кормовой базой для животноводческого.

4. Внешнее воздействие на окружающую среду с применением минеральных удобрений и химических средств защиты растений от паразитов и сорняков. Что в итоге может снизить естественную плодородность почв, загрязнение поверхностных вод, повышение концентрации вредных веществ в продукции.

5. Ограниченность каналов реализации [1].

В работе О.Г. Чарыковой и А.Ю. Волковой были выделены основные проблемы, сдерживающие развитие маркетинга на сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации, которые можно разделить на внешние, находящиеся вне сферы влияния организации и внутренние, связанные с неэффективным управлением ошибками руководства и персонала [5].

К внешним факторам относятся:

1. Отсутствие методических подходов к организации маркетинговой деятельности, учитывающих отраслевые и региональные особенности сельского хозяйства;

2. Недостаток квалифицированных специалистов маркетологов;

3. Низкая конкурентоспособность российского аграрного сектора;

4. Слабо развитая информационная кампания по продвижению товаров;

5. Отсутствие точных данных о поведении контрагентов вследствие неустойчивости их производственно-хозяйственной деятельности;

6. Несовершенство государственных механизмов регулирования деятельности отечественных сельскохозяйственных производителей в условиях ВТО.

К внутренним факторам относятся:

1. Недостаточное финансирование развития маркетинга на предприятии;

2. Отсутствие конкретики в деятельности специалистов по маркетингу и их должностных обязанностей;

3. Низкая квалификация кадрового состава маркетингового отдела;

4. Недостаточная обеспеченность программным и информационным обеспечением;

5. Отсутствие отлаженного механизма мотивации труда [4].

Современный агорыночный маркетинг включает в себя следующие сферы: маркетинг сельскохозяйственного сырья, маркетинг средств производства, маркетинг продовольственных товаров и маркетинг агроинноваций.

К одному из наиболее перспективных направлений развития агромаркетинга является развитие маркетинга агроинноваций. К таким инновациям можно отнести применение программного обеспечения, датчиков, средств аэросъемки, каналов распространения информации и товара с применением интернет ресурсов, интернет-вещей, технологии на основе обработки больших баз данных.

Часть указанных функций можно реализовать с помощью применения технологии «Smart farming» («Умное земледелие») – концепция управления сельских хозяйством с использованием информационно-коммуникационных технологий для увеличения объема и качества продукции. К комплексу технологий, реализованных на базе концепции «Smart farming» относится внедрение дистанционного зондирования, сбор, анализ и управление данными, облачные вычисления, технологии интернет-вещей, информационные системы управления хозяйством, связанные с мобильными устройствами и сельскохозяйственными машинами, работающими автономно. Использование устройств на базе интернет-вещей позволяет проводить анализ состояния посевов, собирать данные в реальном времени с помощью датчиков. Сбор данных, получаемых от датчиков, позволяет оптимизировать процесс анализа, прогноза урожайности, неожиданное изменение погодных условий, планировать развитие производственных мощностей, что в итоге повышает урожайность и прибыль [2].

Выводы. Подводя итоги, можно выделить следующие результаты, которые можно достичь при развитии маркетинга агроинноваций, в частности при внедрении технологии «Smart farming». Возможность анализа, прогнозирования данных для оптимизации производства. Повышение инвестиционной привлекательности отрасли, что позволит совершенствовать материально-техническую базу, а также внедрять новые научные разработки. Применение современных технологий на базе интернет-вещей создаст привлекательность для молодых специалистов. Повышение урожайности и доступности для конечного потребителя обеспечит продовольственную безопасность Российской Федерации в условиях экономических санкций.

#### **Библиографический список**

1. Крылова Л.В. Концептуальные основы развития агромаркетинга / Л.В. Крылова – Текст непосредственный // Журнал «Инновационное развитие экономики» - 2019. – №6. – С. 130-137.
2. Крылова Л.В. Информационные и цифровые технологии в агромаркетинге / Л.В. Крылова – Текст непосредственный // Журнал «Торговля и рынок» - 2021. – №1. – С. 148-156.
3. Кукуева А.А. Государственная поддержка развития агропромышленного комплекса / А.А. Кукуева, Э.С. Сорокина, Н.Б. Лебедева, Е.С. Соколова // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. Том Книга 1. 2018. С. 139-140.
4. Рустамова Г. Р. кызы. Маркетинг сельскохозяйственной продукции, управление агромаркетингом / Г. Р. Кызы Рустамова – Текст непосредственный // Проблемы устойчивого развития и национальной экономической безопасности - 2022. – С. 328-355.
5. Чарынокова О.Г. Методические подходы к оценке маркетинговой деятельности сельскохозяйственных предприятий / Чарынокова О.Г., Волкова А.Ю. – Текст непосредственный // Журнал «Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий» - 2009. – №2. – С. 33-37.

#### **Bibliographic list**

1. Krylova L.V. Conceptual foundations of the development of agromarketing / L.V. Krylova – Text direct // Journal "Innovative development of economics" - 2019. – No.6. – pp. 130-137.
2. Krylova L.V. Information and digital technologies in agromarketing / L.V. Krylova – Text direct // Journal "Trade and market" - 2021. – No. 1. – pp. 148-156.

3. Kukueva A.A. State support for the development of the agro–industrial complex / A.A. Kukueva, E.S. Sorokina, N.B. Lebedeva, E.S. Sokolova // Agrarian science - agriculture. Collection of materials of the XIII International Scientific and Practical Conference: in 2 books. Volume Book 1. 2018. pp. 139-140.

4. Rustamova G. R. kyzy. Marketing of agricultural products, management of agromarketing / G. R. Kyzy Rustamova – Text direct // Problems of sustainable development and national economic security - 2022. – pp. 328-355.

5. Charynokova O.G. Methodological approaches to the assessment of marketing activities of agricultural enterprises / Charynokova O.G., Volkova A.Yu. – Text direct // Journal "Economics of agricultural and processing enterprises" - 2009. – No.2. – pp. 33-37.

**Контактная информация:**

Поползина Анастасия Олеговна e-mail: [popolzina.ao@edu.gausz.ru](mailto:popolzina.ao@edu.gausz.ru)

Соколова Евгения Сергеевна e-mail: [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

**Contact information:**

Popolzina Anastasia Olegovna e-mail: [popolzina.ao@edu.gausz.ru](mailto:popolzina.ao@edu.gausz.ru)

Sokolova Evgeniya Sergeevna e-mail: [sokolova.evs@gausz.ru](mailto:sokolova.evs@gausz.ru)

**Ю.М. Пономарева, студентка, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;**  
**Т.И.Сорокина, доцент, кандидат экономических наук, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА (ОВОЩЕЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА, ЗЕРНА И КАРТОФЕЛЯ)**

В статье представлены результаты обзора экологических проблем, которые могут возникнуть при производстве продукции растениеводства и овощеводства. Перед нами была поставлена цель: определить экологические проблемы, возникающие при возделывании различных сельскохозяйственных культур. Показано, что производство овощей закрытого грунта, зерна и картофеля оказывают значительное негативное влияние на окружающую среду.

**Ключевые слова:** растениеводство, овощеводство, пестициды, загрязнение экологии, эрозия;

**Yu.M.Ponomareva, student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University, Tyumen;**  
**T.I.Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University, Tyumen**

### **ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF PRODUCTION (INDOOR VEGETABLES, GRAINS AND POTATOES)**

The article presents the results of a review of environmental problems that may arise during the production of crop and vegetable products. We were given a goal: to identify environmental problems that arise when cultivating various crops. It has been shown that the production of greenhouse vegetables, grains and potatoes has a significant negative impact on the environment.

**Key words:** crop production, vegetable growing, pesticides, environmental pollution, erosion;

**Земледелие (растениеводство)** – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием культурных растений. Благодаря широкому набору культурных злаков и их сравнительной неприхотливости, зерновое хозяйство распространено практически во всех странах мира.

Важнейшими зерновыми культурами, на долю которых приходится около 85% всех зерновых, являются пшеница, рис и кукуруза. Их еще называют тремя «хлебами» человечества. К настоящему времени в мире сформировались крупные ареалы мирового значения, специализирующиеся на выращивании пшеницы: так называемый «пшеничный пояс». Наибольший объём пшеницы выращивают Китай, Индия, США, Франция, Россия, Канада и Австралия [3].

**Овощеводство** – отрасль растениеводства, занимающаяся разработкой и улучшением технологий культивации овощных (свёкла, морковь, лук, томаты, перец) и бахчевых (арбуз, дыня, тыква) культур открытого и закрытого грунта, селекцией и семеноводством.

Появившись в Европе в XVI в., картофель широко распространился практически во всех европейских странах и России. Сформировался крупнейший в мире «картофельный пояс», где в

середине XX столетия была сосредоточена большая часть мировых площадей, занятых этой культурой. В этом поясе выделяются Россия, Украина, Польша.

В последние десятилетия площади под посадками картофеля в европейских странах постепенно сокращаются. Однако в результате роста урожайности его производство остаётся не только стабильным, но и имеет тенденцию к росту. В мире к настоящему времени сформировалось несколько крупных районов овощеводства. В Европе это южный пояс, он охватывает страны Средиземноморья, где производство овощей на душу населения составляет свыше 200 кг. В Азии это Юго-Западная Азия, Турция и другие. В Западной полушарии овощеводство развито в США, Мексике и Бразилии.

Экологические проблемы сельскохозяйственного производства

Интенсивное развитие сельского хозяйства оказывает существенное влияние на окружающую среду, которое проявляется, в основном, в виде негативных внешних эффектов. Рост распаханности земельных угодий, увеличение парка тракторов и сельскохозяйственных машин, внесение большого количества органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений ведет к загрязнению почвы, водоемов и атмосферы вредными компонентами, химическими веществами, выхлопными газами [1].

Сельское хозяйство производит большее воздействие на природную среду, чем любая другая отрасль народного хозяйства. Причина этого в том, что сельское хозяйство требует огромных площадей. В результате меняются ландшафты целых континентов [3,7].

*Дегградация почв. Почва – один из важнейших компонентов окружающей среды. Все основные ее экологические функции замыкаются на одном обобщающем показателе – почвенном плодородии. Отчуждая с полей основной (зерно, корнеплоды, овощи и др.) и побочный урожай (солома, листья, ботва и др.), человек размыкает частично или полностью биологический круговорот веществ, нарушает способность почвы к саморегуляции и снижает ее плодородие. Даже частичная потеря гумуса и, как следствие, снижение плодородия, не дает почве возможность выполнять в полной мере свои экологические функции, и она начинает дегградировать, т.е. ухудшать свои свойства. К дегградации почв ведут и другие причины, в основном антропогенного характера.*

В наибольшей степени деградируют почвы агроэкосистем. Причина неустойчивого состояния агроэкосистем обусловлена их упрощенным фитоценозом, который не обеспечивает оптимальную саморегуляцию, постоянство структуры и продуктивности. И если у природных экосистем биологическая продуктивность обеспечивается действием естественных законов природы, то выход урожая в агроэкосистемах всецело зависит от человека, уровня его агрономических знаний, технической оснащенности, социально-экономических условий.

Сильнее всего на природную среду воздействует земледелие. Его факторы воздействия таковы:

- сведение природной растительности на сельхозугодья, распашка земель;
- обработка (рыхление) почвы, особенно с применением отвального плуга;
- применение минеральных удобрений и ядохимикатов
- мелиорация земель.

И сильнее всего воздействие на сами почвы:

- разрушение почвенных экосистем;
- потеря гумуса;
- разрушение структуры и уплотнение почвы;
- водная и ветровая эрозия почв.

Эрозия почвы – процесс разрушения почвенного покрова и сноса его частиц потоками воды или ветром. В естественных условиях эрозия почвы происходит постоянно, но, как правило,

не принимает угрожающих размеров. В результате хозяйственного воздействия эрозия почвы может резко усилиться и привести к значительному снижению плодородия почв. Главная причина развития эрозии – неправильное использование земельной территории человеком, особенно там, где природные условия предрасположены к проявлению эрозионных процессов.

Водная эрозия – разрушение и смыв почвы под действием водных потоков, она причиняет наибольший ущерб почвенным ресурсам. Общая площадь смытых земель превышает 3,3 млн. га и в ближайшее время она может удвоиться за счет развития смыва на потенциально опасных в эрозионном отношении почвах Центрально-черноземных областей России. Экологический ущерб от водной эрозии огромен. Вода, стекая, образует промоины и овраги, вымывает из земли органические и минеральные вещества. Это приводит к потере плодородия почвы, образованию оврагов, в которых невозможна никакая сельскохозяйственная деятельность. В России водной эрозии подвержены Центрально-черноземные области, Поволжье, Дон, Северный Кавказ, в горные районы Закавказья [3,5].

Ветровая эрозия (дефляция) почв – выдувание и перенос мельчайших почвенных частиц ветром. Наиболее сильные и продолжительные ветра перерастают в пыльные (черные) бури. За несколько дней они способны полностью снести верхний плодородный слой почвы мощностью до 30 см. Пыльные бури загрязняют водоемы, атмосферу, негативно влияют на человеческое здоровье. Ветровая эрозия угрожает Южной Сибири, Заволжью, проявляется чаще на почвах лёгкого гранулометрического состава.

Разрушение почвенной структуры. Уплотнение почвы является одной из основных проблем, стоящих перед современным сельским хозяйством. Чрезмерная механизация полевых работ, короткие севообороты, интенсивный выпас скота и неправильное управление почвой приводит к её уплотнению. Уплотнение почвы происходит в различных климатических зонах и на разных почвах. Оно усугубляется низким содержанием в почве органического вещества и использованием пашни и пастбищ при высокой влажности почвы.

Комплексная чрезмерная механизация полевых работ привела к переуплотнению почв. В настоящее время деформация почв под влиянием тяжелой техники распространилась до глубины 1 м. Так по результатам исследований, на дерново-подзолистой почве выявлено, что плотность почвы после однократного прохода трактора МТЗ 1221 в следах, значительно возросла по сравнению с неуплотненными участками.

Под влиянием тяжелой техники происходит угнетение активности почвенных микроорганизмов, а плотность почвы возросла на 20-40 %, что снизило водопроницаемость в 2-3 раза. Последствием уплотнения почвы является также увеличение её удельного сопротивления, т.е. усилий, затрачиваемых на подрезание пласта, его оборот и трение почвы о рабочую поверхность орудия. Вследствие этого возрастает расход топлива, в странах СНГ его перерасход составляет примерно 1 млн тонн в год. Высокая плотность почвы резко ухудшает её агрофизические свойства, водно-воздушный и питательный режимы, способствует развитию эрозии. Общие потери урожая сельскохозяйственных культур, обусловленные уплотнением почвы, на черноземах могут достигать 45% в год, а в целом снижают урожайность на 25 - 30%. По подсчетам немецких специалистов из-за переуплотнения почв не добывается около 50% урожая

Дегумификация. В числе других сложных проблем сохранения и повышения продуктивности почв важнейшее значение приобретает сокращение потерь гумуса в пахотном горизонте – дегумификация. Биологическую производительность почвы можно оценивать по содержанию органических веществ в почве

Длительная распашка привела к уменьшению содержания и запасов гумуса в метровой толще не смытых почв в среднем на 20-25%. Процесс дегумификации пахотного горизонта

усилился в последнее время. Средние потери гумуса за последние 15 лет в не смытых почвах составили 9,5 % от исходного запаса. Катастрофические потери гумуса наблюдаются на эродированных почвах. Среднее содержание гумуса в пахотном горизонте их сократилось в слабосмытых почвах на 15-20%, среднесмытых – на 28-40% и сильносмытых – на 47-55% по отношению к не смытым аналогам. Дегумификация снижает производительность почв, так как потеря 10 т/га гумуса сопровождается потерей потенциальной продуктивности почв на 2ц/га зерна [2,6].

Загрязнение почв. Поверхностные слои почв легко загрязняются. Большие концентрации в почве различных химических соединений – токсикантов пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира. Например, в сильно загрязненных почвах возбудители тифа и паратифа могут сохраняться до полутора лет, тогда как в незагрязненных – лишь в течение двух-трех суток.

Основные загрязняющие вещества почв:

- 1) пестициды (ядохимикаты);
- 2) минеральные удобрения;
- 3) отходы и отбросы производства;
- 4) газо-дымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- 5) нефть и нефтепродукты.

Загрязнение почв пестицидами. Возросшее применение различных пестицидов вызвало загрязнение почв остаточными продуктами их превращения. На больших площадях земель обнаруживаются остатки пестицидов, превышающие ПДК. Долгоживущие токсиканты и их метаболиты концентрируются в почве, которая становится источником загрязнения растительных продуктов, грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха. В конечном итоге это сказывается на здоровье человека и животных

Среди пестицидов наибольшую опасность представляют стойкие хлорорганические соединения (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ), которые могут сохраняться в почвах в течение многих лет и даже малые их концентрации в результате биологического накопления могут стать опасными для жизни организмов. Но и в ничтожных концентрациях пестициды подавляют иммунную систему организма, а в более высоких концентрациях обладают выраженными мутагенными и канцерогенными свойствами. Попадая в организм человека, пестициды могут вызвать не только быстрый рост злокачественных новообразований, но и поражать организм генетически, что может представлять серьезную опасность для здоровья будущих поколений.

Минеральные удобрения. Почвы также загрязняются и минеральными удобрениями, если их используют неумеренно. Из азотных, суперфосфатных и других типов удобрений в почву в больших количествах мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения [3,4].

Эвтрофирование. Эвтрофирование – повышение уровня первичной продукции вод из-за увеличения в них концентрации биогенных элементов, главным образом азота и фосфора. Интенсивное развитие растений приводит к накоплению органического вещества, которое, вследствие неполной минерализации, накапливается в водоёме. Различают естественное и антропогенное эвтрофирование вод.

Естественное эвтрофирование длится тысячелетиями, антропогенное наступает гораздо быстрее, особенно в водоёмах с замедленным стоком. Поступление биогенных элементов, особенно в континентальные водоёмы, происходит в результате смывания с полей удобрений, а также с промышленными и коммунальными стоками. Биогенные элементы поступают и с атмосферными осадками, из почв. Последствием эвтрофирования становится полная утрата

водоемом хозяйственного и экологического значения. Кроме того, «цветение» воды, связанное с массовым развитием токсичных цианобактерий, вызывает у человека различные заболевания, поражающие нервную систему, вызывающие аллергии и даже летальный исход [2].

**Монокультуры.** Обширные площади природных экосистем разрушаются для того, чтобы освободить место для ведения интенсивного сельского хозяйства на индустриальной основе с выращиванием монокультур. Таким образом, местная флора и фауна изгоняются из своих исконных мест обитания. Интенсивное сельское хозяйство предусматривает выращивание специальных сортов, имеющих такие свойства, которые максимально повышали бы прибыль производителя, например, быстрый рост, более крупные плоды и т. п. В сравнении с природными аналогами эти сорта характеризуются низким генетическим разнообразием. Вместе с тем, чем однороднее генетический состав отдельных растений конкретного вида, тем более уязвима его популяция к воздействию вирусов, насекомых и грибов. Такая низкая стойкость к вредителям и болезням в свою очередь требует применения повышенных доз пестицидов [5].

**Вывод:** Сельскохозяйственное производство имеет непосредственное влияние на окружающую среду. Основное назначение данной сферы деятельности человека – обеспечение общества продовольствием, а также выступает в роли сырьевой базы для таких отраслей, как легкая и пищевая промышленность. В связи с неправильным ведением аграрного хозяйства влияние, оказываемое на окружающую среду, принимает негативный характер, вследствие чего возникают такие проблемы, как деградация почв и их загрязнение, эвтрофирование поверхностных вод, а также распространение монокультур, снижение биоразнообразия и качества ландшафтов.

#### Библиографический список

1. Жамбурин, Ж.Ж. Совершенствование машинно-технологического обеспечения семеноводства в зерновой отрасли агропредприятия / Ж.Ж. Жамбурин, Т.И. Сорокина — Текст: непосредственный // В сборнике: ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 1055-1060.
2. Кислов, А.В. Экологические и технологические проблемы развития растениеводства в современных условиях / А. В. Кислов, Т. Ж. Байтлюк, С. В. Савчук — Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3(23). – С. 7-9.
3. Плотникова, Л.Я. Экологические проблемы, связанные с интенсивным сельскохозяйственным производством (продукция животноводства и растениеводства): обучающее пособие / [Л. Я. Плотникова и др.]; Федеральное гос.бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Омский гос. аграрный ун-т им. П. А. Столыпина". – Москва: Буки Веди, 2012. – (RUDECO. Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии).
4. Сорокина, Т.И. Техничко-технологическое развитие агропредприятия: основные направления и результаты / Т.И. Сорокина — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. 2023. № 4 (153). С. 1040-1043.
5. Спирина, М. А. Глобальные экологические и технологические проблемы развития растениеводства в современных условиях / М. А. Спирина, А. Г. Миронов — Текст: непосредственный // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и За рубежом: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича,

Иркутск, 11 ноября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 143-147.

6. Спирина, М. А. Глобальные экологические проблемы развития растениеводства в современных условиях / М.А. Спирина, Ю.В. Ткаченко — Текст: непосредственный // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2021 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 90-92.

7. Широков, Ю. А. Инженерные и технологические проблемы повышения экологической безопасности растениеводства / Ю. А. Широков — Текст: непосредственный // Факторы и эффективные механизмы устойчивого развития / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 72-85.

### References

1. Zhamburin, Zh.Zh. Sovershenstvovanie mashinno-texnologicheskogo obespecheniya semeno-vodstva v zernovoj otrasli agropredpriyatiya / Zh.Zh. Zhamburin, T.I. Sorokina — Текст: непосредственный // В сборнике: DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI DLYA AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA. Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyx uchenyx. 2022. S. 1055-1060.

2. Kislov, A.V. Èkologicheskie i texnologicheskie problemy razvitiya rastenievodstva v sovremennyx usloviyax / A. V. Kislov, T. Zh. Bajtlyuk, S. V. Savchuk — Текст: непосредственный // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 3(23). – S. 7-9.

3. Plotnikova, L.Ya. Èkologicheskie problemy, svyazannye s intensivny'm sel'skoxozyajstvenny'm proizvodstvom (produkcija zhivotnovodstva i rastenievodstva): obuchayushhee po-sobie / [L. Ya. Plotnikova i dr.]; Federal'noe gos.byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya "Omskij gos. agrarnyj un-t im. P. A. Stoly'pina". – Moskva: Buki Vedi, 2012. – (RUDECO. Perepodgotovka kadrov v sfere razvitiya sel'skix territorij i èkologii).

4. Sorokina, T.I. Texniko-texnologicheskoe razvitie agropredpriyatiya: osnovny'e napravleniya i rezul'taty / T.I. Sorokina — Текст: непосредственный // Èkonomika i predprinimatel'stvo. 2023. № 4 (153). S. 1040-1043.

5. Spirina, M. A. Global'ny'e èkologicheskie i texnologicheskie problemy razvitiya rastenievodstva v sovremennyx usloviyax / M. A. Spirina, A. G. Mironov — Текст: непосредственный // Aktual'ny'e voprosy agropromyshlennogo kompleksa Rossii i Zaural'ya: materialy vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashhionnoj 85-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo rabotnika vysshej shkoly RF, professora, doktora sel'skoxozyajstvennyx nauk Xusnidinova Sharifzyana Kadirovicha, Irkutsk, 11 noyabrya 2021 goda. – Molodyozhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2021. – S. 143-147.

6. Spirina, M. A. Global'ny'e èkologicheskie problemy razvitiya rastenievodstva v sovremennyx usloviyax / M.A. Spirina, Yu.V. Tkachenko — Текст: непосредственный // Nauchno-prakticheskie aspekty razvitiya APK: Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii, Krasnoyarsk, 12 noyabrya 2021 goda. Tom Chast' 1. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 90-92.

7. Shirokov, Yu. A. Inzhenerny'e i texnologicheskie problemy povysheniya èkologicheskoy bezopasnosti rastenievodstva / Yu. A. Shirokov — Текст: непосредственный // Faktory i effektivny'e mexanizmy ustojchivogo razvitiya / Pod obshh. red. G. Yu. Gulyaeva. – Penza: "Nauka i Prosveshhenie" (IP Gulyaev G.Yu.), 2020. – S. 72-85.

**Контактная информация:**

Пономарева Юлия Михайловна, E-mail: [ponomareva.yum.b23@ati.gausz.ru](mailto:ponomareva.yum.b23@ati.gausz.ru)

Сорокина Татьяна Ивановна, E-mail: sorokinati@gausz.ru

**Contact information:**

Yulia Mikhailovna Ponomareva, E-mail: ponomareva.yum.b23@ati.gausz.ru

Sorokina Tatyana Ivanovna, E-mail: sorokinati@gausz.ru

**О.Е. Рымарева, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Т.И. Сорокина, к.э.н, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ТАБУННОГО КОНЕВОДСТВА**

В статье представлен анализ перспективных направлений развития коневодства, выявлены специфические особенности отрасли и определены некоторые тенденции, которые необходимо учитывать для оптимизации производства продукции коневодства.

**Ключевые слова:** коневодство, особенности отрасли, АПК, сельское хозяйство, оптимизация производства, эффективность коневодства.

**O.E. Rymareva, student, FSBEI HE Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen;**

**T.I. Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans-Ural  
State Agricultural University, Tyumen**

### **THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE PRODUCTION OF HERD HORSE BREEDING PRODUCTS**

The article presents an analysis of promising directions for the development of horse breeding, identifies specific features of the industry and identifies some trends that must be taken into account to optimize the production of horse breeding products.

**Keywords:** horse breeding, industry features, agro-industrial complex, agriculture, production optimization, horse breeding efficiency.

На различных этапах развития человеческого общества коневодство играло важную роль, лошадь была самым благородным и полезным для человека домашним животным. В условиях научно-технического прогресса и высокого уровня механизации производства роль лошади меняется, но не теряет своего первоначального значения. Лошадь продолжает использоваться при пастьбе скота, в личном подсобном хозяйстве как внутрихозяйственный транспорт. Так же широко применяется лошадь в подразделениях Российской Армии, МВД, МЧС при выполнении поставленных задач, также лошадь незаменима при проведении различных экспедиций по труднодоступным местам. Наряду с этим, получили дальнейшее развитие различные виды конного спорта, конный туризм. Возрастает роль мясного табунного и молочного коневодства как поставщика высокоценных, экологически чистых продуктов.

Разведение лошадей некогда было важнейшим направлением отечественного животноводства. В России были развиты все отрасли, начиная с рысистого коневодства и заканчивая товарным. Актуальность нашего исследования заключается в том, что табунное коневодство в России набирает популярность. Сегодня общемировое поголовье лошадей составляет более 65 миллионов лошадей, из них два миллиона голов находятся на территории Российской Федерации. Различные исследования показывают, что с таким населением на нашей территории могут эффективно использоваться в разных целях в два раза больше лошадей, до 4 миллионов голов.

Цель исследования – анализ и оценка перспективных направлений развития коневодства, выявление специфических особенностей отрасли и определение тенденций, которые необходимо учитывать для оптимизации производства продукции коневодства.

Материалы и методы исследования. В работе использовались абстрактно-логический, монографический, сравнительный, экономико-статистический и другие методы исследований.

Значительная роль коневодства в животноводстве во многом зависит от экономической обстановки в стране. С развитием рыночных отношений последние годы привнесли в коневодство новые тенденции, которые необходимо учитывать для оптимизации производства [2,6]. Наблюдается дефицит продуктивных лошадей, который в ближайшем будущем может еще усилиться. Это обусловлено сокращением поголовья крупного рогатого скота и овец, активно конкурирующих с коневодством в сфере производства мяса. С целью удовлетворения потребностей рынка, необходимо разрабатывать стратегии повышения производства экологически чистой и прибыльной коневодческой продукции. Одним из таких способов является табунное коневодство, которое позволяет получать разнообразные продукты питания, сырье для кожевенной промышленности и производство биопрепаратов с минимальными затратами. Для достижения этих целей необходимо учитывать биологические особенности животных, вводить эффективные и доступные технологии и стремиться к повышению производительности в коневодстве [3,5].

Восточные регионы России, такие как Дальний Восток, Сибирь, Урал и Поволжье, известны своими обширными природными пастбищами, которые покрываются небольшим снежным покровом зимой. Это благоприятные условия для развития специализированного мясного табунного коневодства, которое позволяет выпасать лошадей круглый год. В этих районах функционирует около 200 специализированных ферм, занимающихся разведением лошадей для производства мяса, а также 83 фермы, на которых производят кумыс. Конское мясо играет значительную роль в рационе населения этих регионов. Например, в республике Алтай доля конины в общем объеме потребления мяса составляет 6-8%, а в Якутии – до 20-25%. Центральные регионы России, в свою очередь, отправляют на мясо взрослых лошадей, которые выбраковываются из основного конского поголовья, а также молодняк, который не подходит для разведения. Ежегодно коневодство производит около 80 тысяч тонн мяса в живой массе, половина которого производится в районах специализированного табунного коневодства [2]. Кроме мяса, молочное коневодство имеет свою значимость. Кобылье молоко используется для производства высокоценного пищевого, диетического и лечебного продукта - кумыса. Натуральный кумыс, приготовленный из кобыльего молока, является традиционным продуктом питания населения Башкирии и некоторых других районов России. Кумысолечение, традиция лечения больных туберкулезом кумысом, имеет свои корни в России. Сегодня кумыс применяется не только для лечения туберкулеза легких, но и для лечения желудочно-кишечных, костных и других заболеваний. Таким образом, восточные регионы России с их обширными пастбищами и специализированными фермами играют важную роль в производстве конского мяса и кумыса. Эти продукты питания не только обеспечивают население регионов питательными веществами, но и имеют историческое и культурное значение.

Племенное коневодство дает племенных и спортивных лошадей для улучшения массового коневодства (рабочепользовательного и продуктивного), конноспортивным организациям разного назначения (конноспортивные школы, секции и клубы, пункты верхового и экипажного проката и др.). На территории Российской Федерации функционирует в настоящее время 74 конных завода, 500 племенных коневодческих ферм, 38 ипподромов и 60 государственных заводских конюшен.

Ежегодно в сельскохозяйственные, спортивные и другие организации, конные заводы и племенные коневодческие фермы реализуют внутри страны 5-5,5 тыс. голов племенных лошадей на сумму 50 млн. рублей.

Кроме того, ежегодно поставляется на экспорт около 1000 голов племенных и спортивных лошадей на сумму до 20 млн. рублей. Коневодство ежегодно поставляет также до тысячи лошадей предприятиям биопромышленности.

Около 15,0 тыс. лошадей используется в различных видах конного спорта: массовом и классическом, туризме и прокате, а также в других сферах социальной сферы. Вместе с тем, в виду ряда обстоятельств, огромные резервы коневодства по увеличению производства сельскохозяйственной продукции используются не полностью и уровень мирового уровня в области коневодства находится на достаточно низком уровне [2,4].

Чтобы лучше понять специфику коневодства как отрасли сельскохозяйственного производства, которая будет особым способом проявляться при нынешнем состоянии экономики и учитываться в перспективе, следует учитывать ряд специфических особенностей, характеризующих коневодство.

1. Продукция животноводства, включая коневодство, является товарами первой необходимости, и всегда будет иметь спрос со стороны потребителей, который не исчезнет полностью независимо от политической и экономической обстановки. Обеспечение продовольственной безопасности страны должно быть стабильным и надежным, не зависящим от внешних и внутренних факторов.

2. Экономика коневодства основана на постоянных затратах, которые не изменяются в зависимости от объема производимой продукции, и переменных издержках, связанных с масштабом производства. Постоянные затраты включают в себя содержание конюшен и других основных средств, а переменные - расходы на кормление, оплату труда, ветеринарные услуги, транспортировку и реализацию продукции.

3. Восстановление поголовья лошадей и производства в коневодстве гораздо сложнее, чем в других отраслях сельского хозяйства. Сокращение численности лошадей может привести к необратимым последствиям, так как их восстановление будет затруднительным.

4. Лошади позволяют использовать деградированные пастбища и недоступные для других животных природные кормовые угодья, не ухудшая их состояния. Коневодство менее трудоемкое по сравнению с другими видами животноводства, что способствует социальной защищенности людей.

5. Для восстановления плодородия естественных кормовых угодий необходимо использование органических удобрений, которые поступают от лошадей. Сохранение поголовья лошадей важно для экологической стабильности.

6. Правильная организация пастбищеоборота и использование разносторонней продуктивности лошадей помогут повысить эффективность коневодства. Внедрение интенсивных технологий и прогрессивных методов кормления также способствует увеличению производительности коневодства.

7. Лошадь - это пастбищное животное, поэтому для успешного развития коневодства очень важно правильно организовать пастбищеоборот и повысить урожайность пастбищ [3,8].

Для повышения эффективности коневодства необходимо применять интенсификацию отрасли и максимально использовать разностороннюю продуктивность лошадей. Повышение эффективности коневодства - это серьезный вопрос, к которому нужно подходить с знанием основ коневодства. В нашей стране есть все условия и инструменты для повышения эффективности коневодства [2]. Для правильной организации кумысных ферм необходимо выбирать породы лошадей, которые хорошо адаптируются к местным условиям. Повышение

эффективности коневодства можно достичь на крупных коневодческих фермах, которые прошли комплексную механизацию. Организация племенного дела позволяет получать двойную продукцию - племенной молодняк и товарный кумыс при минимальных затратах. Важно правильно организовать систему вентиляции, водоснабжение и машинное доение. Следуя этим рекомендациям, можно повысить эффективность коневодства на 50% и снизить затраты. Необходимо внедрять интенсивные технологии и прогрессивные методы кормопроизводства [1,7]. Правильное питание значительно увеличивает среднесуточные приросты и удои молока. После изменений в нашем государстве коневодство замедлило свое развитие, и это необходимо исправить, повышая эффективность коневодства.

### Библиографический список

1. Агапитова, Л.Г. Факторы и точки роста эффективности сельскохозяйственного производства / Л.Г. Агапитова – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 7 (144). – С. 1216-1219.
2. Калашников, В.В. Тенденции и перспективы развития коневодства в России / В.В. Калашников, В.С. Ковешников – Текст: непосредственный // Коневодство и конный спорт. – 2020. – № 3. – С. 3-8.
3. Калинина, Л. К вопросу о государственной поддержке развития мясного табунного коневодства в забайкальском крае Л. Калинина, В. Бдицких – Текст: непосредственный // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. — 2012. — № 49. — С. 117-122.
4. Ковешников, В.С. Развитие мясного табунного коневодства в России / В.С.Ковешников, В.В.Калашников, Ю.Н. Барминцев, В.В. Калашников – Текст: непосредственный / Методические рекомендации. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2017.-С.4-10, 53-55, 74-115.
5. Медведева Л.Б. Агропромышленный комплекс Тюменской области: настоящее и будущее / Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. - №4 (153). – С. 378-381.
6. Сорокина Т.И. Инвестиции в основной капитал как фактор долговременной конкурентоспособности агропредприятия / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 63-66.
7. Сорокина Т.И. Выбор направлений диверсификации сельской экономики на основе оценки производственно-экономического и ресурсного потенциала территории / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2017. № 8-3 (85). – С. 394-399.
8. Сорокина Т.И. Экономические аспекты совершенствования кормопроизводства агропредприятия / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков. – 2019. – С. 299-303.

### References

1. Agapitova, L.G. Faktory` i tochki rosta e`ffektivnosti sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva [Tekst] / L.G. Agapitova // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2022. - № 7 (144). - S. 1216-1219.

2. Kalashnikov V.V. Tendencii i perspektivy razvitiya konevodstva v Rossii / V.V. Kalashnikov, V.S. Koveshnikov – Tekst: neposredstvennyj // Konevodstvo i konnyj sport. - 2020. - № 3. - S. 3-8.
3. Kalinina, L., K voprosu o gosudarstvennoj podderzhki razvitiya myasnogo tabunnogo konevodstva v zabajkal'skom krae L. Kalinina, V. Bdiczkix – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. — 2012. — № 49. — S. 117-122.
4. Koveshnikov B.C., Kalashnikov V.V., Barmincev Yu.N., Kalashnikov R. V. Razvitie myasnogo tabunnogo konevodstva v Rossii – Tekst: neposredstvennyj / Metodicheskie rekomendacii. - M.: FGNU «Rosinformagrotex», 2017. - S. 4-10, 53-55, 74-115.
5. Medvedeva L.B. Agropromyshlennyj kompleks Tyumenskoj oblasti: nastoyashhee i budushhee / L.B. Medvedeva. – Tekst: neposredstvennyj // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. - №4 (153). – S. 378-381.
6. Sorokina T.I. Investicii v osnovnoj kapital kak faktor dolgovremennoj konkurentosposobnosti agropredpriyatiya / T.I. Sorokina. – Tekst: neposredstvennyj // Agroprodukovstvennaya politika Rossii. – 2021. – № 3. – S. 63-66.
7. Sorokina T.I. Vybor napravlenij diversifikacii sel'skoj ekonomiki na osnove ocenki proizvodstvenno-ekonomicheskogo i resursnogo potenciala territorii / T.I. Sorokina. – Tekst: neposredstvennyj // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. № 8-3 (85). – S. 394-399.
8. Sorokina T.I. Ekonomicheskie aspekty sovershenstvovaniya kormoproizvodstva agropredpriyatiya / T.I. Sorokina. – Tekst: neposredstvennyj // V sbornike: Sovremennye napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvyashhennoj 60-letiyu kafedry Teknologii proizvodstva i pererabotki produktov zhivotnovodstva i 55-letiyu kafedry Inostrannyx yazykov. – 2019. – S. 299-303.

**Контактная информация:**

Рымарева Ольга Елисеевна. E-mail: [rymareva.oe@edu.gausz.ru](mailto:rymareva.oe@edu.gausz.ru)

Сорокина Татьяна Ивановна. E-mail : [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Contact information:**

Rymareva Olga Eliseevna. E-mail: [rymareva.oe@edu.gausz.ru](mailto:rymareva.oe@edu.gausz.ru)

Sorokina Tatyana Ivanovna. E-mail : [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Д. И. Ушатинская, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Е. А. Нагавкина, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень;**

**Т.И. Сорокина, доцент, к.э.н., ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень**

## **СВЯЗЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР С ЖИЗНЬЮ ЧЕЛОВЕКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР ПРОФЕССИИ**

В статье рассмотрена роль компьютерных и мобильных игр, их воздействие на молодых людей, предложены варианты повышения интереса пользователей к играм, связанным с сельским хозяйством, которые в последствие способны повлиять на выбор профессии.

**Ключевые слова:** компьютерные игры, мобильные игры, сельское хозяйство, связь игр с выбором профессии, влияние игр на предпочтения, связь виртуального мира с реальным, потребители, молодое поколение.

**D.I. Ushatinskaya, student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University,  
Tyumen;**

**E.A. Nagavkina, student, FSBEI HE Northern Trans–Ural State Agricultural University,  
Tyumen;**

**T.I. Sorokina, Associated Professor, Candidate of economics, FSBEI HE Northern Trans–Ural  
State Agricultural University, Tyumen**

## **CONNECTION OF COMPUTER GAMES WITH HUMAN LIFE AND THEIR INFLUENCE ON CHOICE OF PROFESSION**

The article examines the role of computer and mobile games, their impact on young people, and suggests options for increasing user interest in games related to agriculture, which can subsequently influence the choice of profession.

**Key words:** computer games, mobile games, agriculture, connection of games with choice of profession, influence of games on preferences, connection of the virtual world with the real one, consumers, younger generation.

В современном мире трудно найти человека, который не знает о существовании компьютерных игр. Несмотря на разнящиеся мнения поколений, касательно усовершенствования технологий и росту количества игр, для современного общества компьютерные игры имеют большое значение. В играх люди ищут способ расслабиться, либо же, напротив, найти себя, свои скрытые предпочтения и интересы. Поэтому положительную роль игр в жизни людей нельзя отрицать.

### **Цель и задачи исследования:**

Выявить связь и влияние компьютерных и мобильных игр на жизнь человека в целом и как игры способны повлиять на выбор будущей профессии у молодежи.

1. Провести электронный опрос среди молодежи с помощью сервиса Google Формы на определение предпочтений в выборе компьютерных и мобильных игр.

2. Проанализировать полученные данные опроса и анкетирования, структурировать теоретически, сделать выводы.

**Предмет и методы изучения:**

Предметом изучения послужила проблема слабого желания молодежи связывать свою жизнь с аграрной сферой и возможность влияния компьютерных и мобильных игр на выбор будущей профессии.

Методы исследования – опрос, анкетирование, интервью.

Компьютерные игры создавались и совершенствовались наряду с развитием информационных технологий, не переставая все больше быть частью жизни современного человека. Сейчас каждый человек, решивший провести время за компьютерной игрой, может потратить больше времени на поиск желаемой игрушки, чем на сам процесс игры. Такое происходит потому что на информационном рынке представлено множество игр от различных производителей, разделенных по жанрам, предпочтениям и цене.

Рост компаний по разработке компьютерных и мобильных игр объясняется повышением спроса потребителей, существующих и потенциальных. Увеличение предложения на рынке продукции, представленной новыми играми, заставляет компании переходить на новые уровни модернизации и развития игровых процессов внутри продукта, а также поиска все более интересующих идей по сюжету и тематике игр. Сейчас большинство старых игр теряют свою актуальность и уже не могут соперничать с активно развивающимися современными проектами.[2]

В ходе разработки темы статьи, было проведено исследование с помощью социального опроса посредством сервиса Google Формы. Для этого были выбраны группы респондентов разных возрастов: учащиеся средних и старших классов 13–17 лет, студенты до 25 лет и молодые люди старше 25 лет. Участники опроса ознакомились с условиями участия в исследовании, отвечали честно и независимо. Вопросы опроса были основаны на выявлении предпочтений и целей респондентов в играх, приоритетах в выборе будущей профессии. Также респонденты ответили на вопросы о компьютерных и мобильных играх, основанных на фермерстве.

Проведя социальный эксперимент, были получены данные от 70 человек, опрошенных возрастных групп:

- 14–16 лет (18 чел – 25,7%),
- 17 – 19 лет (31 чел – 44,3%),
- 20–25 лет (13 чел – 18,6 %),
- старше 25 лет (7 чел. – 10%).

Наиболее привлекательные жанры игр оказались:

– ролевые РПГ (примеры игр: GenshinImpact, Ведьмак, Cyberpunk, Fallout, Kingdom Come, DarkSouls) – 47,1%;

– симуляторы (примеры игр: Needfor Speed, FIFA, The Sims, Minecraft, Farming Simulator) – 48,6 %;

а наименее:

- экшен (примеры: Half–Life, Resident Evil, Mortal Kombat) – 18,6%;
- казуальные игры (примеры: Тетрис, Змейка, Homescapes) – 20,0%.

Популярные цели, которые респонденты ставят в играх: цель, как способ расслабиться (65,7%) и цель – прокачать персонажа/оружие/навыки (54,3%). Меньше всего в компьютерных и мобильных играх респонденты хотят достичь цели проводить полную зачистку карты сборов ресурсов.

По результатам опроса большое значение для молодежи играет дизайн, графика и музыка игры (65,7%). Также выяснилось, что 44,3% респондентов когда-либо играли в игры, связанные

с сельским хозяйством. Среди всех опрошенных 27% лиц желает связать свое будущее с аграрной сферой.

Также было изучено влияние компьютерных и мобильных игр, связанных с сельскохозяйственной тематикой, на выбор поступивших, учащихся и окончивших обучение по аграрным профессиям. В данной группе 40 участников, которые представлены студентами от 20 до 25 лет и молодыми людьми старше 25 лет. По результатам данного эксперимента, можно отметить что 39% лиц играли в компьютерные игры, основанные с сельским хозяйством, 34% играли в игры, где основной жанр не был связан с сельским хозяйством, но представлен в виде не сюжетной линии (побочный квест, ради достижения и т.д.) и 27% не играли в игры, связанные с сельским хозяйством вообще.

Таким образом, можно обратить внимание, что большое количество людей, выбравших своей профессией аграрную сферу, в какой-либо период своей жизни активно играли в игры, основанные на фермерстве. Это говорит о том, что данные участники опроса, имели предрасположенность и предпочтительность в выборе компьютерных и мобильных игр в сторону аграрной тематики еще до поступления в учебные заведения и вероятно именно это могло повлиять на их выбор будущей профессии [4].

Возвращаясь к прошлым аспектам вопроса касательно роста технологий и качества игр, можно сделать вывод о том, что когда группа старших респондентов (студенты до 25 лет, молодые люди старше 25 лет) были в возрасте опрошенных школьников (13–17 лет) количество и развитие компьютерных игр явно уступало по сравнению с тем, что происходит на данный день. Сейчас у школьников просто нет интереса заниматься фермерским хозяйством в игровой индустрии, поскольку данные проекты не до конца отвечают их запросам и потребностям в играх. Школьников больше интересуют такие жанры как Ролевые РПГ и Симуляторы, однако реализовать их в играх, основанных на сельском хозяйстве очень трудно. Современные игры–симуляторы земледелия, вождения и управления тракторами, выращивания сельскохозяйственных животных и птицы существуют на игровом рынке, но не пользуются широкой популярностью среди молодого поколения. По многим причинам молодежь выбирает для своего времяпрепровождения игры с лучшим качеством графики, дизайна и внутреннего содержания сюжета, до уровня которых еще не смогли достичь игры с тематикой сельского хозяйства. В результате чего заметен спад спроса на игры данной тематики и интереса к профессиям, связанным с агрономической сферой [1].

По данным анкетирования школьников, удалось выяснить, что 28% респондентов желают поступать на аграрную специальность, 16% – ответили отрицательно. Процент опрошенных лиц, которые не определились с выбором составил 56%.

Для того, чтобы заинтересовать учащихся школ играть в игры, связанные с сельским хозяйством, производителям необходимо провести массовую модернизацию, основанную на предпочтениях потребителей и потенциальных потребителей. Учитывая данные полученные в опросе, необходимо сделать упор на цели, ожидаемые от игры.

Предлагаем создать игру, где будут представлены элементы интересующих молодежь жанров игр – РПГ и Симуляции, где будет возможно в полной мере погрузиться в аграрную сферу, попробовать себя во всех отраслях сельского хозяйства и понять, к чему больше лежит душа. На данный момент в IT и игровой индустрии активно развиваются VR–игры и «виртуальная реальность», а также все больше продвигается генеративный искусственный интеллект – Chat GPT. С помощью современных технологий и искусственного интеллекта можно создать новую свежую игру с тематикой сельского хозяйства, удовлетворяющую всем необходимым критериям молодого поколения. Совместить в себе элементы виртуальной реальности с прохождением игры от первого лица, большую и реалистичную карту мира для

более глубокого погружения, а также интересные задания и миссии на красочных локациях, связанные с различными отраслями сельского хозяйства – все это поможет привлечь молодежь и зародить интерес к фермерству, а в дальнейшем, возможно, получить большее число абитуриентов, заинтересованных в получении высшего аграрного образования. Поэтому данному проекту будет необходима качественная реклама, которая позволит привлечь большее количество людей, желающих ознакомиться и поиграть в новинку [5].

Помимо всего прочего, не менее важным является музыкальное сопровождение, графика и атмосфера игры, поскольку многие опрошенные (66%) согласились с тем, что компьютерные игры помогают им расслабиться и «отдохнуть» от реального мира. Именно поэтому, игра должна быть ненавязчивой, но содержательной, которая поможет юным игрокам попробовать себя в роли сельскохозяйственного работника. Такая разработка в будущем поможет школьникам с определением своих желаний и выбором профессии, а более взрослой части аудитории, тем, кто не связал свою жизнь с сельскохозяйственной деятельностью, «отдохнуть» от постоянной работы и попробовать себя на новом месте. Специалистам в области АПК также будет интересна современная компьютерная игра, основанная на предпочтениях и желаниях молодого поколения, которая поможет взглянуть на собственную профессию с другой стороны и получить новые знания и опыт.

### Библиографический список

1. Денисова А.И. Компьютерные игры как феномен современной культуры / А.И. Денисова. – Текст: непосредственный // Прочие социальные науки: Аналитика культурологии. – 2010. – С. 135-139.
2. Кузьмина Г.П. Компьютерные игры и их влияние на внутренний мир человека / Г.П. Кузьмина, И.А. Сидоров. – Текст: непосредственный // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2022. – №2 – С. 3.
3. На заметку игроману: чему нас могут научить компьютерные игры / Тренды. Образование – [Электронный ресурс] URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e3d5c5a9a794751357b8d73> (дата обращения: 06.03. 2023).
4. Волобуева Т. П. Воздействие компьютерных игр на жизнь школьников: сборник трудов конференции. / Т. П. Волобуева, В. А. Савинов // Новое слово в науке: стратегии развития: материалы II Всеросс. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 9 авг. 2023 г.) / редкол.: В. И. Кожанов [и др.] – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2023. – С. 174-176.
5. Алтухов Н.И. Зависимость от компьютерной виртуальной реальности / Н.И. Алтухов, К.Ю. Галкин. – Текст: непосредственный // Независимый психиатрический журнал. – 2007. – №5 – С. 258-289.

### References

1. Denisova A.I. Komp`uterny`e igry` kak fenomen sovremennoj kul`tury` / A.I. Denisova. – Tekst: neposredstvenny`j // Prochie social`ny`e nauki: Analitika kul`turologii. – 2010. – S. 135-139.
2. Kuz`mina G.P. Komp`uterny`e igry` i ix vliyanie na vnutrennij mir cheloveka / G.P. Kuz`mina, I.A. Sidorov. – Tekst: neposredstvenny`j // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva. – 2022. – №2 – S. 3.
3. Na zametku igromanu: chemu nas mogut nauchit` komp`uterny`e igry` / Trendy`. Obrazovanie – [E`lektronny`j resurs URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e3d5c5a9a794751357b8d73> (data obrashheniya: 06.03. 2023).
4. Volobueva T. P. Vozdejstvie komp`uterny`x igr na zhizn` shkol`nikov: sbornik trudov konferencii. / T. P. Volobueva, V. A. Savinov // Novoe slovo v nauke: strategii razvitiya : materialy` II

Vseross. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary`, 9 avg. 2023 g.) / redkol.: V. I. Kozhanov [i dr.] – Cheboksary`: Centr nauchnogo sotrudnichestva «Interaktiv plus», 2023. – S. 174-176.

5. Altuxov N.I. Zavisimost` ot komp`yuternoj virtual`noj real`nosti / N.I. Altuxov, K.Yu. Galkin. – Tekst: neposredstvenny`j // Nezavisimy`j psixiatricheskij zhurnal. – 2007. – №5 – S. 258-289.

**Контактная информация:**

Ушатинская Дарья Игоревна, E-mail: [ushatinskaya.di@edu.gausz.ru](mailto:ushatinskaya.di@edu.gausz.ru)  
Нагавкина Елизавета Анатольевна, E-mail: [nagavkina.ea@edu.gausz.ru](mailto:nagavkina.ea@edu.gausz.ru)  
Сорокина Татьяна Ивановна, E-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Contact information:**

Daria I. Ushatinskaya, E-mail: [ushatinskaya.di@edu.gausz.ru](mailto:ushatinskaya.di@edu.gausz.ru)  
Nagavkina Elizaveta Anatolyevna, E-mail: [nagavkina.ea@edu.gausz.ru](mailto:nagavkina.ea@edu.gausz.ru)  
Sorokina Tatyana Ivanovna, E-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Калеев Кирилл Эдуардович, студент группы Б-ААГ-О-21-1  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень;  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень**

### **Экологические проблемы переработки агропродукции**

**Аннотация:** Данная статья посвящена актуальной проблеме переработки сельскохозяйственных отходов. Сельское хозяйство — отрасль хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием (пищей, едой) и получение сырья для ряда отраслей промышленности. Отрасль является одной из важнейших, представленной практически во всех странах. В мировом сельском хозяйстве занято около 1,1 млрд. экономически активного населения. Сельское хозяйство создаёт большее воздействие на природную среду, чем любая другая отрасль народного хозяйства. Причина этого в том, что сельское хозяйство требует огромных площадей. В результате меняются ландшафты целых континентов. В современном мире обеспечение продуктами питания населения стало одной из главных задач, которую необходимо постоянно решать. Открываются новые сельскохозяйственные угодья, расширяются и модернизируются старые, вследствие чего растёт количество производимой продукции, а вместе с ним и отходов. Рассмотрены проблемы, способы их решения и перспективы роста технологий в утилизации отходов агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:** переработка; экология; агропромышленный комплекс; утилизация отходов; агропродукция; технологии.

**Kirill Eduardovich Kaleev, student of the group B-AAG-O-21-1  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Environmental problems of processing agricultural products**

**Abstract:** This article is devoted to the urgent problem of processing agricultural waste. Agriculture is a branch of the economy aimed at providing the population with food (food, food) and obtaining raw materials for a number of industries. The industry is one of the most important, represented in almost all countries. About 1.1 billion economically active people are employed in global agriculture. Agriculture creates a greater impact on the natural environment than any other branch of the national economy. The reason for this is that agriculture requires huge areas. As a result, the landscapes of entire continents are changing. In the modern world, providing food to the population has become one of the main tasks that must be constantly addressed. New agricultural lands are being opened, old ones are being expanded and modernized, as a result of which the amount of products produced, and with it waste, is growing. The problems, ways to solve them and prospects for the growth of technologies in the disposal of waste from the agro-industrial complex are considered.

**Keywords:** recycling; ecology; agro-industrial complex; waste disposal; agricultural products; technologies.

Сельскохозяйственная отрасль России развивается, и, двигаясь в сторону полной автоматизации, с каждым годом становится все технологичнее. Механизация работ как при посеве, так и при сборе урожая давно не требует колоссальных человеческих ресурсов, как это было раньше. Да и господдержка в виде субсидирования производства сельскохозяйственной техники для продажи ее аграриям на льготных условиях очень помогает увеличению количества производимой продукции. Несмотря на развитие новых технологий в области переработки сельскохозяйственной продукции, также сохраняется негативная тенденция. Например, куда проще выбросить отходы производства на свалку, чем организовать их вывоз на специализированное перерабатывающее предприятие. Часто свалки устраиваются прямо на полях, отчего страдает плодородная почва. Дело в том, что восстановление плодородности почвы – долгий и затратный процесс, не приносящий прямой прибыли. Без грамотной системы утилизации огромные территории и поля превращаются в непригодные для выращивания культур «мусорные» полигоны. Техника, которая выработала свой ресурс, сперва подвергается частичному разбору, а затем просто отвозится на свалку. Такая техника, находясь на открытом воздухе на неподготовленных участках, в крайней степени загрязняет почву. При разложении тяжёлые металлы, такие как свинец, цинк, медь, попадают в почву и отравляют не только верхний плодородный слой земли, но и с дождевой водой опускаются до водных горизонтов.

Призвать к ответственности предпринимателей мешает тот факт, что большинство аграриев являются своего рода «перекупщиками» в отрасли АПК. Такие предприниматели покупают земли и начинают ими пользоваться с целью взращивания культур и сбора урожая, забывая про немаловажный этап: утилизацию оборудования и отходов. Главная причина такого рода отношения к почве кроется в отсутствии собственности на землю, собственник понимает, что нужны удобрения, и вносит их, восстанавливая плодородие почвы, технику, не пригодную к эксплуатации, отвозит на площадки утилизации, где её перерабатывают, ведь каждая техника является ценным источником ресурсов. Арендатор же может выкачивать из почвы все, что возможно, годами сидеть на монокультурах, а по истечению срока договора аренды просто оставить ненужную оснастку на обрабатываемых площадях. В итоге получается: 3 года без правильного ухода – плодородие потеряно.

На сегодняшний день существует много государственных программ поддержки предпринимателей, но регулирующих износ земельного фонда законов не так много: ФЗ от 16 июля 1998г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель с/х назначения», закон «О мелиорации земель сельскохозяйственного назначения» от 08.11.1995 года, а также региональные законы и акты. [1,3]

С 1 марта 2022 года в России вступил в силу закон от 11 июня 2021 г. № 159-ФЗ “О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками” Он направлен на развитие рынка таких товаров в нашей стране и повышение их доступности для потребителей. Закон устанавливает соответствующие понятия, а также определяет основные требования к производству улучшенных сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции. Статьей 4 предусмотрены требования к производству, хранению, транспортировке и реализации улучшенных сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции (рис. 1). Типичная картина для российской действительности, когда сотни тонн органических отходов животноводства копятся возле ферм и в лучшем случае попадают на близлежащие поля в качестве удобрений без каких-либо преобразований. Для сравнения можно привести европейский опыт, где уже как не один десяток лет действует закон, который запрещает использование не переработанного навоза. Также в Европе в связи с опасностью заражения инфекционными заболеваниями запрещено глубоко в

грунт закапывать животные отходы. На данный момент в Российской Федерации действуют Нормы Технологического Проектирования (НТП-17), которые все хозяйствующие объекты должны соблюдать. Однако сами нормы уже давно морально устарели и нуждаются в серьезной модернизации. Хотя навоз и является ценнейшим органическим удобрением, но нужно всегда помнить о том, что вместе с положительными его качествами есть и серьезная опасность при его неправильном использовании. Особенно навоз становится опасен, если в одном месте скапливают свыше 100 тонн в день, при таких объемах вспышек инфекционных заболеваний избежать крайне нелегко.

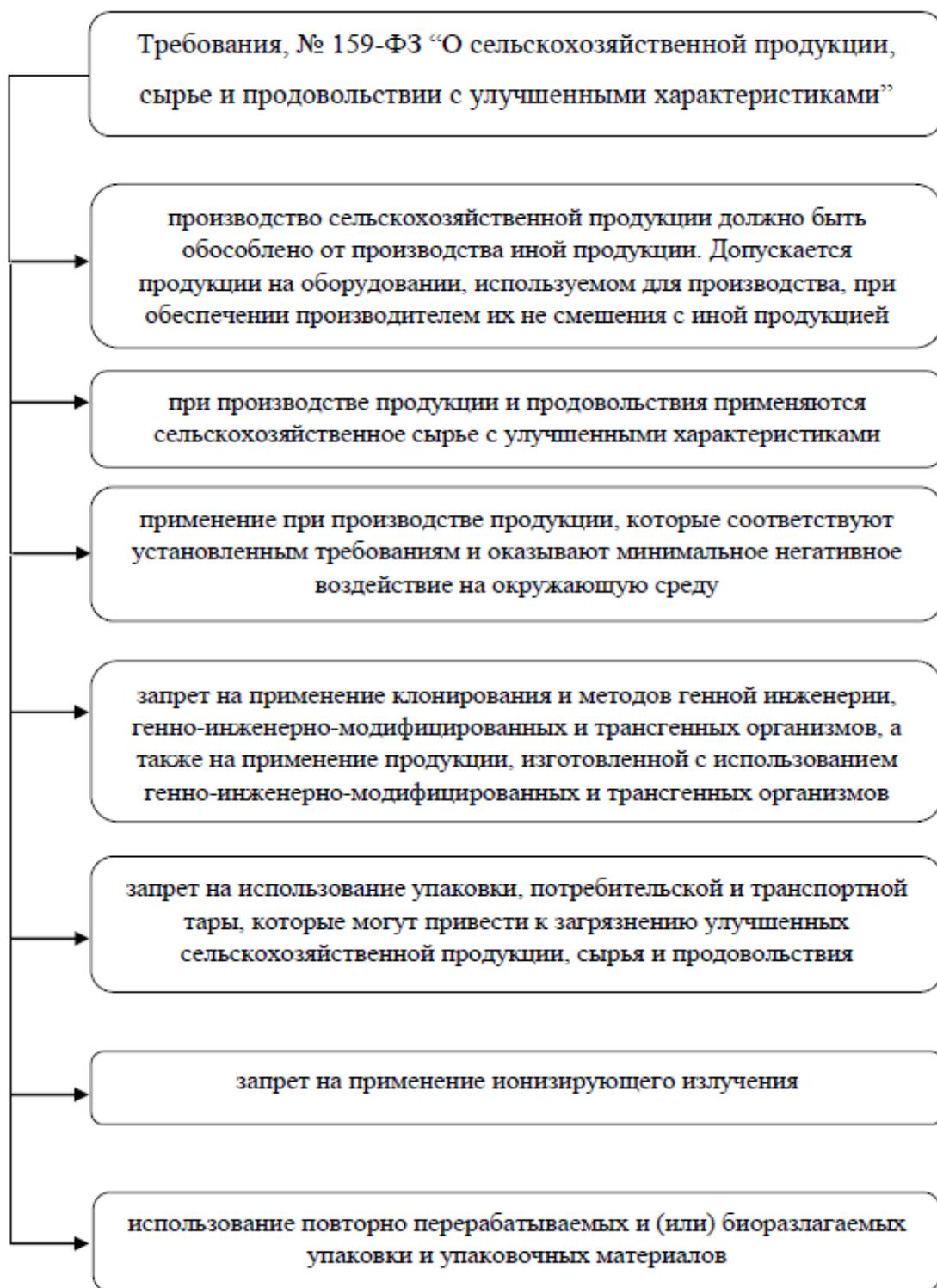


Рисунок 1 – Требования, 159-ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками»

Сам по себе навоз в чистом не переработанном виде является источником заражения почвы гельминтами, семенами сорных растений, кроме того многие органические элементы из-за связанного состояния плохо усваиваются растениями. Кроме того, слишком бурные химические реакции, протекающие в живом навозе, и чрезмерное выделение теплоты приводят к болезням у растений и потери урожая, поэтому он нуждается в дополнительной подготовке и обеззараживании. По мнению ряда специалистов, доза внесения жидкого навоза не должна превышать 50–100 м<sup>3</sup>/га.

Сегодня ученые пытаются найти способы как решить проблему экологии сельского хозяйства. Выделяют несколько основных направлений (рисунок 2):

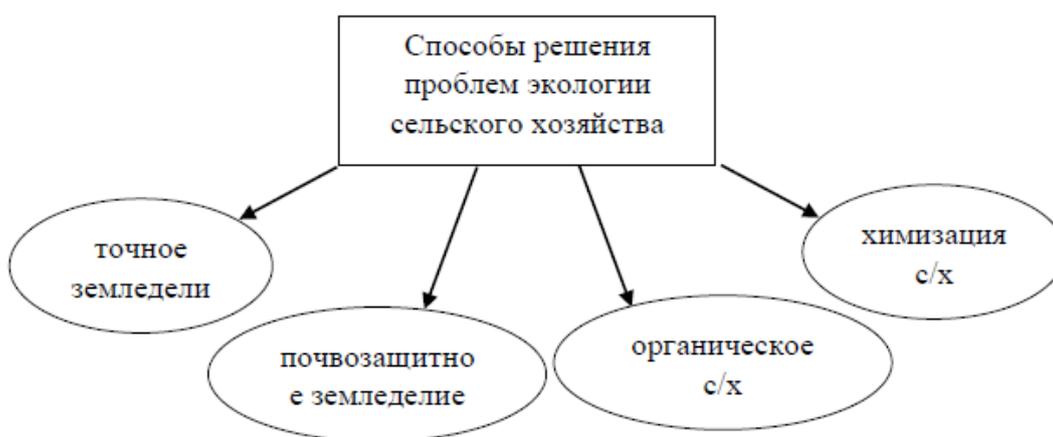


Рисунок 2. – Основные направления решения проблем экологии в сельском хозяйстве

Под термином «точное земледелие» понимают современную систему сельскохозяйственного управления. Эта система включает в себя:

- технологии GPS,
- географические информационные системы,
- технологии оценки урожая,
- технологии переменного нормирования,
- технологии дистанционного зондирования земли.

Основу этой концепции составляют идеи о том, что существуют неоднородности в пределах одного поля.

Данная система помогает учесть реальные потребности культуры в удобрении и тем самым улучшить агропроизводство. Точное земледелие помогает сделать планирование сельскохозяйственных операций более совершенными. Программа помогает сократить негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду, она помогает оценить потребность культур в азотных удобрениях и не использовать их больше чем необходимо. Эта система самым благоприятным образом влияет на экономическую сферу сельского хозяйства: происходит рост производительности и повышается эффективность.

Почвозащитное земледелие помогает защитить почву от разрушения. Это направление является основой для продуктивного земледелия. Почвозащитное земледелие представляет собой систему, которая основана на зернопаровых севооборотах.

Особое направление в сельском хозяйстве занимает органическое сельское хозяйство. Суть этого направления заключается в том, что использование химических удобрений пестицидов сводится к минимуму. В основе органического сельского хозяйства лежат следующие принципы (рисунок 3):



Рисунок 3 – Принципы органического сельского хозяйства

Органическое сельское хозяйство улучшает здоровье почвы, животных, людей. Это направление сельского хозяйства существует и работает совместно с окружающей природой. Работая в этом направлении необходимо соблюдать предупредительный и ответственный характер деятельности.

Таким образом, химизация сельского хозяйства направлена на рациональное и безопасное использование химических веществ в сельскохозяйственной деятельности. Химические вещества необходимо использовать в том случае если они улучшают состояние урожая, улучшают свойства почвы, увеличивают животное производство, защищают урожай и животных от болезнетворных микроорганизмов, насекомых. [4]

### Библиографический список

1. Баулин Н.К. Переработка отходов сельского хозяйства: проблемы и способы их решения // Наука без границ. 2021. №5 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-othodov-selskogo-hozyaystva-problemy-i-sposoby-ih-resheniya> (дата обращения: 03.03.2024).
2. Дронова, М. В. Перспективные виды деятельности аграрного направления в малом бизнесе / М. В. Дронова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 81-84.
3. Дронова, М. В. Разработка направлений диверсификации бизнеса / М. В. Дронова // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 833-837.
4. Куниченко Н.А. Сельское хозяйство и экология // Образовательный портал «Справочник». — Дата последнего обновления статьи: 28.11.2023.— URL [https://spravochnick.ru/ekologiya/selskoe\\_hozyaystvo\\_i\\_ekologiya/](https://spravochnick.ru/ekologiya/selskoe_hozyaystvo_i_ekologiya/)(дата обращения: 03.03.2024).
5. Малыха Е.Ф. Оценка технической оснащенности аграрного производства/ Е.Ф.Малыха, Ю.В.Катаев. – Текст непосредственный // Экономика сельского хозяйства. – 2019. – №6. – С. 62-68
6. Савельева, Ю. В. Влияние повышения плодородия почв на устойчивое развитие сельских территорий / Ю. В. Савельева, А. Н. Мезюха, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 261-267.
7. Шуварин М.В Экологические проблемы утилизации отходов животноводства / М.В. Шуварин, Е.Е. Борисова, Д.В. Ганин, Н.А. Шуварина Наталья, И.А. Леханов // Вестник

НГИЭИ. 2020. №7 (110). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-utilizatsii-otvodov-zhivotnovodstva> (дата обращения: 03.03.2024).

### **Bibliographic list**

1. Baulin N.K. Processing of agricultural waste: problems and ways to solve them // Science without borders. 2021. No.5 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-otvodov-selskogo-hozyaystva-problemy-i-sposoby-ih-resheniya> (date of application: 03.03.2024).

2. Dronova, M. V. Promising types of agricultural activities in small business / M. V. Dronova // The World of Innovation. – 2023. – № 2(25). – Pp. 81-84.

3. Dronova, M. V. Development of business diversification directions / M. V. Dronova // Economics and entrepreneurship. – 2023. – № 4(153). – Pp. 833-837.

4. Kunichenko N.A. Agriculture and ecology // Educational portal "Handbook". — Date of the last update of the article: 11/28/2023.— URL [https://spravochnik.ru/ekologiya/selskoe\\_hozyaystvo\\_i\\_ekologiya/](https://spravochnik.ru/ekologiya/selskoe_hozyaystvo_i_ekologiya/) (accessed 03.03.2024).

5. Malykha E.F. Assessment of technical equipment of agricultural production/ E.F.Malykha, Yu.V.Kataev. – The text is direct //The economics of agriculture. – 2019. – No.6. – pp. 62-68

6. Savelyeva, Yu. V. The impact of increasing soil fertility on the sustainable development of rural areas / Yu. V. Savelyeva, A. N. Mezyukha, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 261-267.

7. Shuvarin M.V. Ecological problems of animal husbandry waste disposal / M.V. Shuvarin, E.E. Borisova, D.V. Ganin, N.A. Shuvarina Natalia, I.A. Lekhanov // Vestnik NGIEI. 2020. №7 (110). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-utilizatsii-otvodov-zhivotnovodstva> (date of application: 03.03.2024).

### **Контактная информация:**

К.Э. Калеев, E-mail: [kaleev.ke@edu.gausz.ru](mailto:kaleev.ke@edu.gausz.ru)

Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

### **Contact information:**

K.E. Kaleev, E-mail: [kaleev.ke@edu.gausz.ru](mailto:kaleev.ke@edu.gausz.ru)

Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Светлана Сергеевна Копина, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья» г. Тюмень**

### **Цифровые решения в экологии**

В статье рассмотрена актуальность использования цифровых технологий в сфере экологии и природопользования. Проанализирована принятая в Российской Федерации стратегия в области цифровой трансформации. Рассмотрены направления применения цифровых технологий в экологической практике. Обращено внимание на проблемы и риски цифровизации экологической сферы.

**Ключевые слова:** цифровизация, экология, технологии, окружающая среда, цифровые технологии, цифровая экология, цифровая трансформация.

**Svetlana Sergeevna Kopina, student of group B-AAE-O-21-1,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian  
University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,**

### **Digital solutions in ecology**

The article discusses the relevance of using digital technologies in the field of ecology and environmental management. The strategy adopted in the Russian Federation in the field of digital transformation is analyzed. The directions of application of digital technologies in environmental practice are considered. Attention is drawn to the problems and risks of digitalization of the environmental sphere.

**Key words:** digitalization, ecology, technology, environment, digital technologies, digital ecology, digital transformation.

В современном мире экологические проблемы становятся все более актуальными и требуют комплексных решений. Для решения таких задач нужен подход с разных сторон, включая государственные программы, СМИ и общественную деятельность. В этих целях возможно и необходимо использование современных технологий. В настоящее время, одним из наиболее быстро развивающихся и актуальных направлений является цифровизация, которая помогает в экологических исследованиях [1].

Развитые страны успешно модернизируют свою экономику, ускоренными темпами развивают инновационные технологии, где доминирует искусственный интеллект, автоматизация и цифровые платформы. Экономика стремительно переходит к внедрению технологий цифровизации, позволяющих эффективно функционировать государству, бизнесу и обществу. [2]

По уровню внедрения и развития цифровизации лидерами стали США, Гонконг, Швеция, Дания, Сингапур, Швейцария, Нидерланды, Тайвань, Норвегия, ОАЭ, Финляндия – демонстрируют высокий темп развития и внедрения цифровых технологий в экономику государства. Россия по уровню цифровизации находится на 15-м месте. [3]

Применение термина «цифровая экология» (Digital Ecology) часто можно встретить в различных исследованиях, касающихся разнообразных областей знаний и практик. Прогресс в цифровых технологиях привел к возникновению понятия «цифровая экосистема», под которой понимается распределенная, адаптивная, открытая социально-техническая система со свойствами самоорганизации, масштабируемости и устойчивости, заимствованными из природных экосистем. Такие модели цифровых экосистем базируются на знаниях о классических природных экосистемах: в особенности – в отношении аспектов, связанных с конкуренцией и сотрудничеством между различными организациями [4].

Учитывая распоряжение Правительства РФ от 22.10.2021 N 2998-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления», можно смело говорить, что Россия активно вступает в новую эпоху цифровизации [5].

Цифровизация экологического сектора является стратегическим направлением развития в России, основы которой определены в Распоряжении Правительства РФ от 08.12.2021 № 3496-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования». В экологическую сферу предлагается внедрение большого числа технологий цифровой экономики (рис.1) [6]:



Рис. 1. Технологии цифровой экономики

К примеру, в сельском хозяйстве с помощью технологии «цифровое моделирование рельефа» ведется борьба против эрозии почвы и осуществляется решение других проблем, связанных с сокращением посевных площадей из-за снижения плодородия земель. Преимущества использования цифровых решений в борьбе с эрозией: для успешного решения проблемы нужна оценка множества факторов и в этом помогают геоинформационные системы (ГИС), что значительно облегчает работу многих ученых и специалистов; дистанционное зондирование земли, агрохимический мониторинг позволяет эффективно регулировать состояние почвы, а также рационально использовать средства хозяйствующего субъекта [7,8,9].

Технологии Big Data помогают в режиме реального времени получать информацию о численности популяций редких животных, чтобы защитить их от исчезновения. Результаты будут передаваться администрации подконтрольных лесных районов для разработки политик охоты и лесозаготовки, не нарушающих природный баланс.

Самолет-лаборатория Як-42Д «Росгидромет», представленный 6 декабря 2013 г. на аэродроме «Раменское» в г. Жуковском. Это первая в России комплексная воздушная лаборатория, на борту которой установлены приборы, позволяющие непрерывно измерять термодинамические параметры и химический состав атмосферы на различных высотах, вплоть до высоты 9 тыс. метров. На его борту расположено 76 приборов и около 50 внешних датчиков для измерения параметров атмосферы, а также земной и водной поверхностей.

Еще один пример применения современных технологий в экологии – система Росгидромета «суперкомпьютер», которую отечественные метеорологи используют для расчета глобальных прогностических моделей. Проект создания вычислительного комплекса был реализован компанией IBS. Суперкомпьютер превосходит по производительности предыдущий, использовавшийся в Росгидромете, в 10 тыс. раз.

Цифровые технологии не обязательно хороши или плохи, они оказывают прямое и дополнительное влияние на окружающую среду. Хорошая сторона заключается в том, что они помогут значительно снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, повысить эффективность рационального использования ресурсов и улучшить состояние нашей планеты.

Плохая, более разрушительная сторона цифровых технологий весьма непростая. Растет дискуссия о краткосрочных и долгосрочных негативных последствиях цифровых технологий для окружающей среды. Статьи в СМИ часто упоминают о «скрытом» или «невидимом» загрязнении, вызываемом интернет-технологиями. В некоторых случаях, если бы Интернет был страной, он бы занял пятое или шестое место в мире по потреблению электроэнергии. На долю одной только Google приходится примерно 40% выбросов CO<sub>2</sub> в Интернет, что заставляет его считать крупнейшее загрязнение Интернета. Другие цифровые технологии не имеют никакого значения. В настоящее время с ними сталкиваются 4% мировых лидеров, что больше, чем выбросы из гораздо более обсуждаемых отраслей, таких как авиация.

Компьютеры, смартфоны и телевизоры, составляющие «самый быстрорастущий поток отходов в мире», представляют собой довольно серьезную экологическую проблему. Ежегодно добывается около 50 миллионов тонн электронных отходов, из которых перерабатывается только 20%. Остальные 80% электронных отходов обычно закапываются под землей.

Несмотря на большое количество электронных отходов, спрос на новые высокотехнологичные гаджеты продолжает расти и усугублять экологические последствия. Почти все цифровые технологии содержат металлы и минералы, такие как редкоземельные элементы, которые необходимы для их использования и лишь некоторое время перерабатываются из электронных отходов. Считается, что смартфон содержит 16 из 17 различных редкоземельных металлов. Хотя сами металлы нередки, процесс производства вызывает серьезные экологические проблемы, поскольку он наносит ущерб почве, загрязняет

воду химическими веществами, используемыми в процессе добычи, и требует дорогостоящих операций по очистке.

Подводя итог, хочется отметить, что внедрение цифровых технологий в экологию имеет большой потенциал для улучшения экологической ситуации. Использование цифровой экологии позволяет эффективно анализировать экологические данные, точнее прогнозировать изменения и разрабатывать оптимальные стратегии природоохранных мероприятий. Цифровизация в экологии может иметь как положительное, так и отрицательное влияние.

### Библиографический список

1. Лапинскас, А. А. Анализ взаимосвязи экологии и цифровизации в современных условиях / А. А. Лапинскас, А. Н. Стрижова // *Цифровая экономика и Индустрия 5.0: развитие в новой реальности*. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 338-355. – DOI 10.18720/IEP/2022.3/15. – EDN IMZRRY.
2. Дронова, М. В. Цифровизация как основной фактор развития сельского хозяйства / М. В. Дронова // *Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты* : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 45-55.
3. Перезолова, Е. В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве зарубежный опыт / Е. В. Перезолова, М. В. Дронова // *Неделя молодежной науки-2023* : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 239-244.
4. Гусев, А. В. Актуальность применения цифровых технологий в экологии / А. В. Гусев // *Развитие науки в XXI веке: научно-методические и практические аспекты* : сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции, Анапа, 05 мая 2023 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2023. – С. 23-27. – EDN LJLLSH.
5. Распоряжение Правительства РФ от 22.10.2021 N 2998-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления». КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_399192/346b6dcb85eb078741bdead57ab384ad983b8058/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399192/346b6dcb85eb078741bdead57ab384ad983b8058/) (дата обращения: 02.03.2024)
6. Экологическая безопасность в техносферном пространстве. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов (20 мая 2022 г.) : материалы конференции / составители С. В. Анахов [и др.]. — Екатеринбург : РГППУ, 2022. — ISBN 978-5-9907908-1-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332756> (дата обращения: 02.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 24.).
7. Жарикова, Е. В. Цифровые технологии в экологии / Е. В. Жарикова // *Проблемы энергетики, природопользования, безопасности жизнедеятельности и экологии* : Сборник материалов студенческой научно-практической конференции, Брянск, 12 апреля 2022 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 276-281. – EDN YQTLWO.
8. Кришук, О. В. Применение цифровых технологий в овощеводстве / О. В. Кришук, М. В. Дронова // *Неделя молодежной науки-2023* : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 212-222.

9. Мезюха, А. Н. Перспективные направления использования цифровых технологий в сельском хозяйстве / А. Н. Мезюха, Ю. В. Савельева, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 230-238.

10. Матвеева, М. Ю. Цифровые технологии в экологии / М. Ю. Матвеева, Д. В. Еремина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 305-310. – EDN LRBORO.

11. Секретарева К.Н. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЭКОЛОГИЮ // Хроноэкономика. 2021. №1 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-ekologiyu> (дата обращения: 03.02.2024).

### **Bibliographic list**

1. Lapinskas, A. A. Analysis of the relationship between ecology and digitalization in modern conditions / A. A. Lapinskas, A. N. Strizhova // Digital economy and Industry 5.0: development in a new reality. – St. Petersburg : POLYTECH PRESS, 2022. – pp. 338-355. – DOI 10.18720/IEP/2022.3/15. – EDN IMZRRY.

2. Dronova, M. V. Digitalization as the main factor in the development of agriculture / M. V. Dronova // Digitalization of the economy: directions, methods, tools : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, February 25, 2022. Volume 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 45-55.

3. Perezolova, E. V. Digital technologies in agriculture foreign experience / E. V. Perezolova, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 239-244.

4. Gusev, A.V. The relevance of the use of digital technologies in ecology / A.V. Gusev // The development of science in the XXI century: scientific, methodological and practical aspects : a collection of scientific papers based on the materials of the IV International Scientific and Practical Conference, Anapa, May 05, 2023. Anapa: Limited Liability Company "Scientific Research Center of Economic and Social Processes" in the Southern Federal District, 2023. – pp. 23-27. – EDN LJLLSH.

5. Decree of the Government of the Russian Federation dated 10/22/2021 No. 2998-r "On approval of the strategic direction in the field of digital transformation of public administration". ConsultantPlus [Electronic resource]. Access mode: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_399192/346b6dcb85eb078741bdead57ab384ad983b8058/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399192/346b6dcb85eb078741bdead57ab384ad983b8058/) (date of request: 03/02/2024)

6. Environmental safety in the technosphere. Collection of materials of the V International Scientific and Practical Conference of teachers, young Scientists and students (May 20, 2022) : conference proceedings / compiled by S. V. Anakhov [et al.]. — Yekaterinburg : RGPPU, 2022. — ISBN 978-5-9907908-1-0. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332756> (date of application: 03/02/2024). — Access mode: for authorization. users. — p. 24.).

7. Zharikova, E. V. Digital technologies in ecology / E. V. Zharikova // Problems of energy, nature management, life safety and ecology : Collection of materials of the student scientific and

practical conference, Bryansk, April 12, 2022. – Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2022. – pp. 276-281. – EDN YQTLWO.

8. Krischuk, O. V. Application of digital technologies in vegetable growing / O. V. Krischuk, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 212-222.

9. Mezyukha, A. N. Promising directions of using digital technologies in agriculture / A. N. Mezyukha, Yu. V. Savelyeva, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 230-238.

10. Matveeva, M. Yu. Digital technologies in ecology / M. Yu. Matveeva, D. V. Eremina // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions : A collection of materials from the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020. – pp. 305-310. – EDN LRBORO.

11. Sekretareva K.N. THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON ECOLOGY // Chronoeconomics. 2021. No.1 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-ekologiyu> (date of application: 02/03/2024).

**Контактная информация:**

Копина Светлана Сергеевна [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)  
Дронова Мария Владимировна [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact Information:**

Kopina Svetlana Sergeevna [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)  
Dronova Maria Vladimirovna [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Степанова Полина Сергеевна, студент группы Б-ААГ-О-21-1 , ФГБОУВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Стратегические направления развития растениеводства в России**

Данная статья представляет собой анализ стратегических направлений развития растениеводства в России. В ней рассматриваются основные вызовы и проблемы, с которыми сталкиваются российские аграрные предприятия, а также предлагаются ключевые стратегии для повышения эффективности производства и улучшения качества сельскохозяйственной продукции. Так же анализируют текущее состояние отрасли, выявляют перспективные технологии и методы, необходимые для устойчивого развития растениеводства в современных условиях.

Растениеводство играет важную роль в экономике России, обеспечивая продовольственную безопасность и создавая основу для развития других отраслей сельского хозяйства. В связи с изменением климатических условий, увеличением мирового населения и растущим спросом на продукты питания, стратегическое развитие растениеводства становится необходимым для обеспечения устойчивого развития страны. В данной статье мы рассмотрим основные стратегические направления развития растениеводства в России.

**Ключевые слова:** стратегия развития, стратегические направления в растениеводстве, развития растениеводства, стратегическое планирование, растениеводство, анализ.

**Stepanova Polina Sergeevna, student of group B-AAG-O-21-1 , Federal State Budgetary  
Educational Institution "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen**

### **Strategic directions of crop production development in Russia**

This article is an analysis of the strategic directions of crop production development in Russia. It examines the main challenges and problems faced by Russian agricultural enterprises, as well as suggests key strategies to increase production efficiency and improve the quality of agricultural products. They also analyze the current state of the industry, identify promising technologies and methods necessary for the sustainable development of crop production in modern conditions.

Crop production plays an important role in the Russian economy, ensuring food security and creating the basis for the development of other branches of agriculture. Due to the changing climatic conditions, the increase in the world population and the growing demand for food, the strategic development of crop production is becoming necessary to ensure the sustainable development of the country. In this article, we will consider the main strategic directions for the development of crop production in Russia.

**Keywords:** development strategy, Strategic directions in crop production, crop production development, strategic planning, crop production, analysis.

Осуществление комплексного и систематического процесса имеет важное значение для устойчивого и конкурентоспособного производства продукции растениеводства. Организационные и экономические соображения рассматриваются с акцентом на научное и материально-техническое обеспечение, рациональное использование земли, производства и трудовых ресурсов, а также организационные и экономические соображения.

Для создания рациональных систем растениеводства для сельскохозяйственных организаций необходимо учитывать их производственную специализацию, уровень развития, специфические природно-экономические условия и другие соответствующие факторы при оценке производственной специализации сельскохозяйственных организаций, уровня развития и среды, в которой они работают. Развитие растениеводства — это разработка стратегий и планов, которые являются разумными по своему характеру и предназначены для достижения желаемых целей, с учетом научно-технического потенциала растениеводства и потребностей в поставках.

Ключевым успехом организаций, как определили отечественные исследователи, является стратегическое планирование. Стратегическое планирование - это адаптируемый метод, который позволяет регулярно отменять решения, принимаемые в рамках планов, что приводит к пересмотру системы мер по осуществлению в связи с постоянным мониторингом и оценкой изменений в организационной деятельности. Стратегическое планирование предполагает слияние целей и подготовку решений с определением конкретных путей их достижения.

Влияют ли внутренние факторы или внешние факторы сельскохозяйственной организации на способность разработанной стратегии преуспеть, в значительной степени зависит от точности и достоверности информации, извлеченной из анализа.

Основные этапы реализации стратегии развития растениеводства в России представлены на рисунке 1.

Реализация стратегии развития растениеводства в России	
	Сбор и обработка специалистами по стратегическому управлению информации о состоянии субъекта агробизнеса и
	Анализ полученной информации и выработка стратегического решения.
	Корректирующее воздействие хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия

Рисунок 1 - Схема реализации стратегия развития растениеводства в России состоит из следующих этапов

Стратегия — это результат процесса стратегического планирования, который приводит к его развитию. Независимо от уровня принятия стратегических решений, подготовка, принятие и реализация стратегии могут рассматриваться как информационный процесс, который основан на циклическом алгоритме, но этот циклический характер делает процесс принятия решений по своей сути информационным.

Долгосрочная стратегия развития растениеводства основана на определении и усилении основных целей и мер для растениеводства.

Сегодня отечественные исследователи выделяют стратегическое планирование в качестве ключевого успеха деятельности организаций.

Схема основных стратегических направлений в растениеводстве представлена на рисунке 2.

Основные стратегические направления в растениеводстве
---

	Использование высокоурожайных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур
	Применение новых способов и приемов обработки почвы
	Внесение органических и минеральных удобрений
	Использование современной техники

Рисунок 2 – Схема основных стратегических направлений в растениеводстве

Стратегическое планирование представляет собой адаптивный процесс, в результате которого происходит регулярная корректировка решений, оформленных в виде планов, пересмотр системы мер по выполнению этих планов на основе непрерывного контроля и оценки происходящих изменений в деятельности организаций. Стратегическое планирование представляет собой единство целей и подготовки решений с определением конкретных путей их реализации. Увеличение производства продукции растениеводства: Одним из основных направлений развития растениеводства является увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Для достижения этой цели необходимо совершенствовать технологии выращивания, внедрять современные методы обработки почвы и удобрения, а также повышать использование новых сортов и гибридов растений, устойчивых к болезням и вредителям.

Развитие органического растениеводства: В последние годы наблюдается растущий спрос на органические продукты питания. Развитие органического растениеводства становится важным стратегическим направлением, которое позволит удовлетворить этот спрос. Органическое растениеводство не только обеспечивает производство экологически чистых продуктов, но и способствует сохранению биоразнообразия и здоровью почвы. В большинстве случаев процесс производства растениеводческой продукции по органическим и традиционным технологиям никак не отличается. Основные различия отмечаются в происхождении разрешенных средств, используемых в системе защиты растений, и в качестве удобрительных средств.

Внедрение инновационных технологий: Инновационные технологии играют важную роль в развитии растениеводства. Внедрение автоматизированных систем управления процессами выращивания растений, использование дронов и искусственного интеллекта помогут повысить эффективность и производительность сельскохозяйственных работ, а также снизить затраты на производство.

Расширение рынков сбыта: Одной из проблем развития растениеводства является ограниченность рынков сбыта. Для успешного развития отрасли необходимо искать новые рынки, как на внутреннем, так и на внешнем уровне. Развитие экспорта растениеводческой продукции и продвижение российских товаров на зарубежные рынки способствует увеличению доходов сельскохозяйственных производителей и повышению конкурентоспособности страны в мировом сельскохозяйственном рынке. Заключение: Стратегическое развитие растениеводства в России является важной задачей для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития страны. Увеличение производства, развитие органического растениеводства, внедрение инновационных технологий и расширение рынков сбыта - основные направления, которые помогут достичь этих целей. Эффективное внедрение данных

стратегических направлений позволит России укрепить свою позицию на мировой аграрной арене.

Аграрный сектор в целом находится в положительном состоянии, при этом развитие сельского хозяйства является ключевым фактором усилий государства по обеспечению продовольственной безопасности, а реализация программы импортозамещения является одним из приоритетов развития государства. Возможности развития для субъектов агробизнеса многочисленны от начинающих до продвинутых стадий. Для достижения этих целей каждая организация требует индивидуального подхода, основой которого является текущая стратегия планирования, которая позволяет нейтрализовать угрозы и слабые стороны, одновременно максимизируя их потенциальные преимущества и преимущества.

### **Библиографический список**

1. Винничек, Л. Особенности формирования специализированных экономических зон растениеводства в регионе / Л. Винничек // ПЕРСПЕКТИВЫ - журнал по экономическим вопросам - Прешов. - 2017. - № 1. - С. 74-82.
2. Дубовский, И. И. Прогнозирование и стратегическое планирование: сущность, содержание, различие / И. И. Дубовский, О. В. Щепилова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4. - С. 192-195.
3. Дронова, М. В. Разработка направлений диверсификации бизнеса / М. В. Дронова // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 833-837.
4. Дронова, М. В. Перспективные виды деятельности аграрного направления в малом бизнесе / М. В. Дронова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 81-84.
5. Кондратьева, О. В. О перспективах развития цифровизации в растениеводстве / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинко // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4(29). – С. 321-329.
6. Мамонтова, А. А. Формирование стратегии диверсификации бизнеса / А. А. Мамонтова // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 356-365.
7. Нормова, Т. А. Повышение эффективности выращивания продукции растениеводства путем увеличения объемов производства / Т. А. Нормова, Д. И. Белоус // Аллея науки. – 2018. – Т. 5, № 11(27). – С. 211-216.
8. Савватеева, С. А. Организация стратегического планирования в АПК / С. А. Савватеева // Бухгалтерский учет, анализ, аудит и налогообложение: проблемы и перспективы: сборник статей V-й Всероссийской научно-практической конференции. - Пенза: РИО ПГАУ, 2017. - С. 95-99.
9. Силаева, Л. П. Уровень продовольственной безопасности и методика ее оценки / Л. П. Силаева, Т. В. Харитоновна, С. Н. Алексеева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 7. - С.42-46.ить население качественной и доступной пищей.
10. Шитикова, А. В. Перспективы развития органического производства продукции растениеводства / А. В. Шитикова, С. С. Баженова, В. О. Лякина // Растениеводство и луговое хозяйство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. – С. 804-808. – DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-181.

### **Bibliographic list**

1. Vinnichuk, L. Features of the formation of specialized economic zones of crop production in the region / L. Vinnichuk // PROSPECTS - journal of economic issues - Preshov. - 2017. - No. 1. - pp. 74-82.
2. Dubovsky, I. I. Forecasting and strategic planning: essence, content, difference / I. I. Dubovsky, O. V. Shchepilova // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. - 2015. - No. 4. - pp. 192-195.
3. Dronova, M. V. Development of business diversification directions / M. V. Dronova // Economics and entrepreneurship. – 2023. – № 4(153). – Pp. 833-837.
4. Dronova, M. V. Promising types of agricultural activities in small business / M. V. Dronova // The World of Innovation. – 2023. – № 2(25). – Pp. 81-84.
5. Kondratieva, O. V. On the prospects for the development of digitalization in crop production / O. V. Kondratieva, A.D. Fedorov, O. V. Slinko // Innovations in agriculture. – 2018. – № 4(29). – Pp. 321-329.
6. Mamontova, A. A. Formation of a business diversification strategy / A. A. Mamontova // Agro-industrial complex in step with the times: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 15, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 356-365.
7. Normova, T. A. Improving the efficiency of growing crop production by increasing production volumes / T. A. Normova, D. I. Belous // Alley of Science. - 2018. – Vol. 5, No. 11(27). – pp. 211-216.
8. Savvateeva, S. A. Organization of strategic planning in agriculture / S. A. Savvateeva // Accounting, analysis, audit and taxation: problems and prospects: collection of articles of the V-th All-Russian scientific and practical conference. - Penza: RIO PGAU, 2017. - pp. 95-99.
9. Silaeva, L. P. The level of food security and the methodology of its assessment / L. P. Silaeva, T. V. Kharitonova, S. N. Alekseeva // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 7. - pp.42-46.provide the population with high-quality and affordable food.
10. Shitikova, A.V. Prospects for the development of organic production of crop production / A.V. Shitikova, S. S. Bazhenova, V. O. Lyakina // Crop production and meadow farming : collection of articles of the All-Russian scientific conference with international participation, Moscow, October 18-19, 2020. – Moscow: EIPISIPUBLISHING, 2020. – pp. 804-808. – DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-181.

**Контактная информация:**

Степанова Полина Сергеевна, E-mail: [stepanova.ps@edu.gausz.ru](mailto:stepanova.ps@edu.gausz.ru)  
Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact information:**

Stepanova Polina Sergeevna, E-mail: [stepanova.ps@edu.gausz.ru](mailto:stepanova.ps@edu.gausz.ru)  
Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Тарасов Михаил Андреевич, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Экологические проблемы переработки агропродукции**

В статье рассмотрены одни из главных проблем сельскохозяйственной экологии, приведена статистика выхода отходов из предприятий АПК, в чем причина такого отношения к окружающей среде. Большой урон природе наносят различные отходы животноводческого производства, неподлежащие утилизации и переработке. Улучшение экологической обстановки в агропромышленном комплексе может быть достигнуто только при согласовании целей сельскохозяйственного производства с экологическими требованиями и ограничениями; рациональное природопользование должно стать составляющей сельскохозяйственного производства; процесс производства должен быть экологически оптимизирован

**Ключевые слова:** экология, хозяйство, проблемы, земли, загрязнители, переработка, отходы, почва.

**Tarasov Mikhail Andreevich, student of the B-AAE-O-21-1 group,  
FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of  
the Department of Technosphere Security, FSBEI HE "State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals", Tyumen**

### **Environmental problems of agroindustrial processing**

The article considers one of the main problems of agricultural ecology, provides statistics on waste output from agricultural enterprises, which is the reason for this attitude towards the environment. A lot of damage to nature is caused by various waste from livestock production, which cannot be disposed of and processed. The improvement of the environmental situation in the agro-industrial complex can be achieved only when the goals of agricultural production are coordinated with environmental requirements and restrictions; rational environmental management should become a component of agricultural production; the production process must be environmentally optimized

**Key words:** ecology, economy, problems, land, pollutants, recycling, waste, soil.

Современное производство продукции животноводства не предусматривает утилизацию всего побочного сырья, перекладывая эту ответственность, как на производителя, так и на потребителя. Субъекты данной отрасли должны утилизировать отходы и возникающие в процессе производства побочные продукты, однако для этого необходимо наличие особой системы прирабатывающих предприятий. К сожалению, в нашей стране данную проблему далеко не всегда удается решить надлежащим образом. Так, на территории РФ функционирует около 400 перерабатывающих предприятий, которые перерабатывают около 15 % сырья, подлежащего уничтожению или же повторной переработке [1].

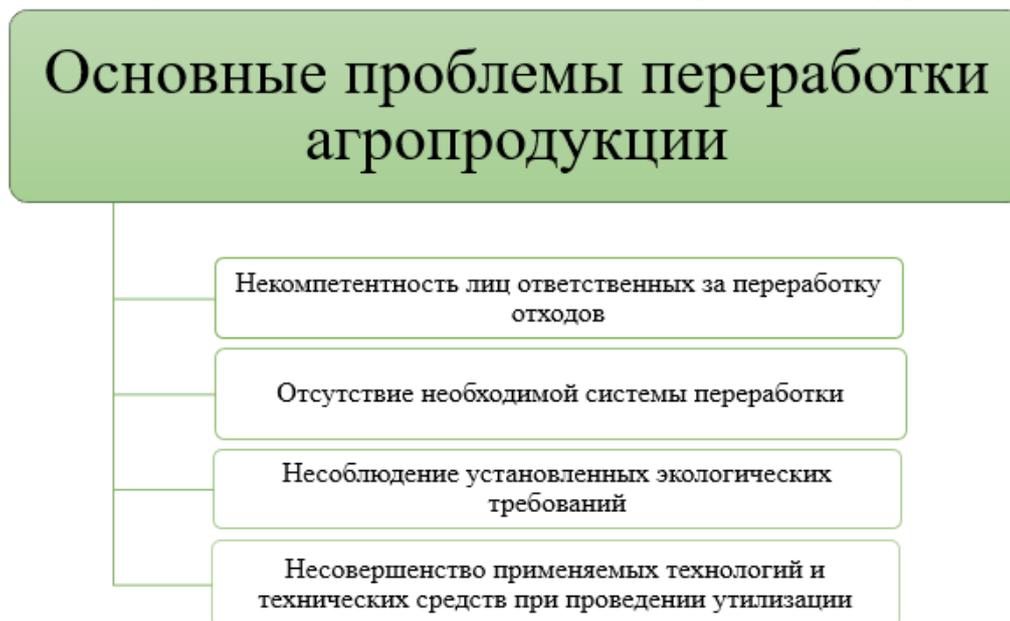
Загрязнение окружающей среды птицеводческими и животноводческими отходами, выведенной из эксплуатации сельскохозяйственной техники, чаще всего происходит из-за

несовершенства применяемых технологий и технических средств при проведении утилизации, несоблюдения установленных экологических требований[2].

Главная проблема сельскохозяйственной экологии – это отходы. За год в птицеводстве и животноводстве производится порядка 150 млн. тонн отходов и еще примерно столько же при выращивании овощей и фруктов. С ростом импортозамещения эти проблемы только усиливаются.

Однако уже появляются технологии, которые позволяют естественные потери овощей и фруктов превратить в полезный продукт, а также избавиться от неприятных запахов и тонн отходов на птицефермах, свинофермах и других важных объектах агропромышленного комплекса [3].

На рисунке 1 представлены основные экологические проблемы в аграрном секторе:



**Рис. 1. Основные экологические проблемы в аграрном секторе**

Многие эксперты говорят, что навоз — далеко не безопасное удобрение, и применять его надо в меру и по специальным расчетам. Выброшенные на полях не проданные урожаи яблок, картофеля или овощей - не компост, а большая проблема для окружающей среды. А еще есть тара от средств защиты растений, сточные воды с полей, упаковка от фруктов, овощей, молока и другой еды. И, к сожалению, ответственность сельхозпроизводителей в данном вопросе ограничивается уплатой бесполезных утилизационных сборов и штрафов, которые теряются в казне, а до переработки опасных отходов дело так и не доходит [4].

Навоз — это, пожалуй, самая главная проблема сельского хозяйства. Его привыкли считать хорошим органическим удобрением, но, как и все другие средства, он хорош в меру. К тому же он пригоден в качестве удобрения часто только после переработки. Обычно утилизация навоза осуществляется вблизи ферм, что приводит к окислению почв, отчуждению сельскохозяйственных земель, загрязнению грунтовых вод и выбросам в атмосферу парникового газа метана, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды и экологии, а производство биогаза без государственной поддержки – явно убыточное занятие [5].

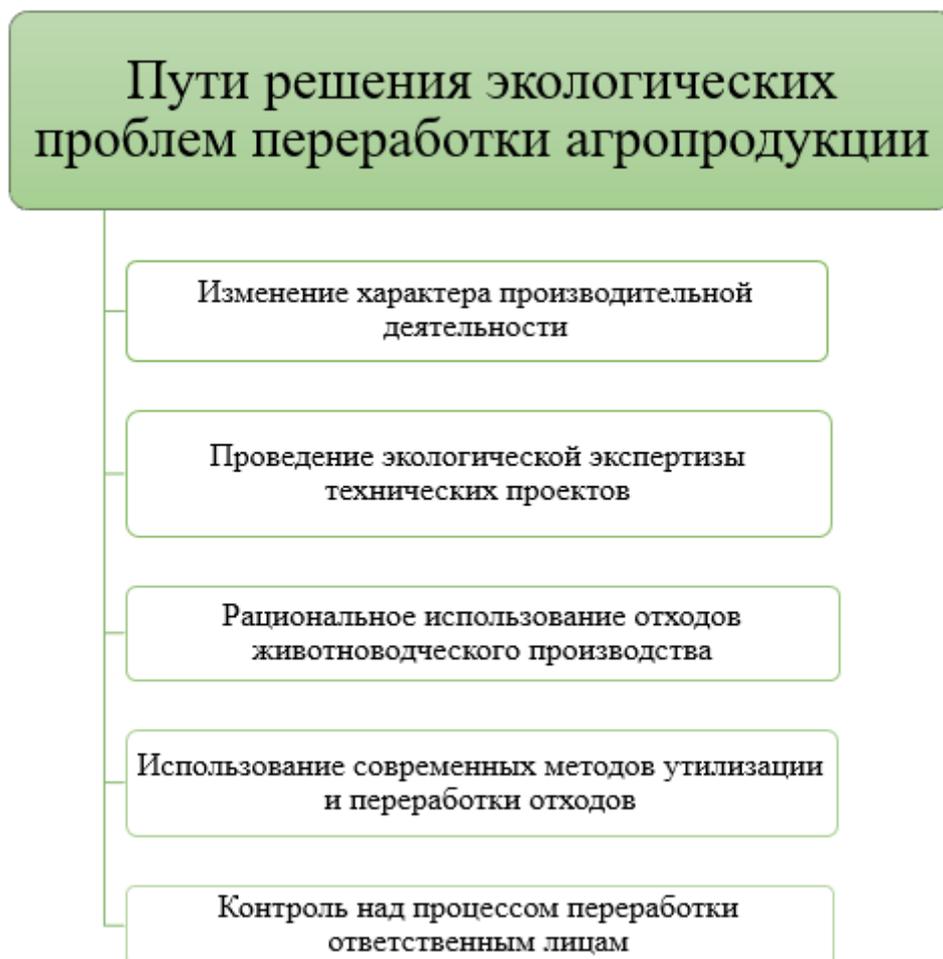
Поэтому в России гораздо выгоднее использовать переработанный навоз в качестве органического удобрения в растениеводстве. Например, для хозяйства, имеющего крупный свиноводческий комплекс (5 тыс. основных свиноматок) и около 4 тыс. га земли, экономия от внесения навоза вместо минеральных удобрений, по сравнению с “ничего не деланием”, составит

более 11 млн руб. в год. При таких исходных данных установка по подготовке навоза к внесению окупается за 2,5 года [6].

Самые большие проблемы возникают при использовании помета с птицефабрик. В нем слишком много азота, и, если его вносить без переработки, он может привести к ожогам листьев растений и потери части урожая. Для безопасного применения отходов птицефабрик необходимо произвести их компостирование, после которого, кстати, помет не пахнет, что важно для местного населения. При этом важно правильно рассчитать параметры компостирования с учетом специфики данного помета. При использовании технологии на птицефабриках и свиноводческих комплексах, например, аммонийный азот распадается в течение 7 суток, и полностью поглощаются зловонные запахи [7].

Еще больше забот связано с применением химических удобрений и средств защиты растений. В результате внесения большого количества удобрений или неграмотного применения химикатов в надежде на существенную прибавку урожайности культур, выращиваемых на открытом грунте, ежегодно почве наносится непоправимый урон. Она быстро окисляется, теряя плодородные свойства. То же самое происходит при недостаточном внесении удобрений или при игнорировании защиты от вредителей и сорняков. Не будем игнорировать и тот факт, что все ядохимикаты надо еще и грамотно хранить [8].

На рисунке 2 представлены пути решения экологических проблем в аграрном секторе:



**Рис. 2. Пути решения экологических проблем в аграрном секторе**

Продукты животноводческого производства пользовались спросом во все времена. И сегодня ассортимент, и качество произведенной продукции поражают воображение. Однако даже эта отрасль не является совершенно безотходной. По сравнению с тяжелой и химической промышленностью побочное сырье данного вида производства причиняет меньший ущерб

природе и экологии, но, как и другие отрасли производства требует утилизации и повторной переработки использованного сырья. Особое внимание уделяется таким способом переработки животноводческой продукции как:

Компостирование – способ утилизации промежуточных отходов животноводческого производства. Т. к. данная отрасль тесно связана с содержанием и разведением животных то соответственно в процессе их жизнедеятельности образуются различные отходы, которые в дальнейшем утилизируются и перерабатываются, в результате чего получают высококачественный биогумус.

Вермикультура – один из новейших методов переработки, предусматривающий использование калифорнийских или иного вида червей, перерабатывающих побочные продукты производства в результате своей жизнедеятельности. Данный метод является одним из самых продуктивных и выгодных, а также безопасным для окружающей среды. В результате такой переработки уменьшается не только объём отходов, также вермикультура позволяет улучшить плодородность почв и выделить кормовой белок, который впоследствии в результате вторичной переработки может быть использован в качестве пищевой добавки к рациону сельскохозяйственных животных.

Биоэнергетический метод включает в себя целую систему мероприятий, позволяющих в результате переработки получить различные виды топлива. При помощи термического воздействия разрушаются связи между углеводородами, входящими в состав органических отходов. В результате этого процесса 202 выделяется энергия в виде тепла, которая впоследствии трансформируется в топливо газообразной, жидкой или твердой фракций.

Сжигание биологических отходов – один из недорогих, но вредных для экологии способов утилизации. Зачастую в процессе производства животноводческой продукции остаются элементы, которые непосредственно не используются в процессе производства и переработке животноводческой продукции. Например, шкуры животных. Данный вид отходов в ходе сжигания приводит к обильному выделению в окружающую среду углекислого и угарного газа, а также золы. К сожалению, чаще всего уничтожая биоотходы таким образом предприятия не используют оборудование с особыми фильтрами, не проводят полный комплекс мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Выбросы смеси газов попадают в атмосферу, усугубляя и без того непростую экологическую ситуацию [9].

### **Библиографический список**

1. Аварский, Н. Актуальные вопросы совершенствования законодательства в сфере производства и оборота органической продукции в Российской Федерации/ Н. Аварский, В. Таран // АПК: экономика, управление. – 2018. — №10. – С. 83-98. – Текст : непосредственный.
2. Ланин, Г. А. Экономика перерабатывающих предприятий потребительской кооперации: учебное пособие для студентов / Г. А. Ланин. - М. : Вузовский учебник, 2010. - 156, [1] с. – Текст : непосредственный.
3. Технология переработки продукции растениеводства: учеб. для студентов вузов / [Н. М. Личко и др.] ; под ред. Н. М. Личко. - М.: КолосС, 2008. - 615, [1] с.: ил. – Текст : непосредственный.
4. Технология переработки растениеводческой продукции : учеб. для студентов средних специальных учебных заведений / [Н. М. Личко и др.] ; под ред. Н. М. Личко. - М. : КолосС, 2008. - 582, [1] с. : ил. – Текст : непосредственный.
5. Черников, В. А. Экологически безопасная продукция : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Черников, О. А. Соколов ; Ассоц. «Агрообразование». - М. : КолосС, 2009. - 437, [1] с. : ил.– Текст : непосредственный.

6.Савельева, Ю. В. Влияние повышения плодородия почв на устойчивое развитие сельских территорий / Ю. В. Савельева, А. Н. Мезюха, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 261-267.

7.Дронова, М. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с применением информационных технологий как основной фактор развития отрасли растениеводства региона / М. В. Дронова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 56-63.

8.Сорокина, Т. И. Повышение эффективности растениеводства на основе внедрения информационных технологий в сфере мониторинга земель и агрохимического обслуживания с.-х. предприятий Тюменской области / Т. И. Сорокина, М. В. Дронова // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 1(114). – С. 471-476.

9.Сорокина, Т. И. Устойчивое развитие сельского муниципального района: проблемы, пути решения / Т. И. Сорокина, М. В. Дронова // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке : Сборник докладов XIX Международной научно-практической конференции, Тюмень, 17 марта 2017

#### **Bibliographic list**

1. Avarsky, N. Topical issues of improving legislation in the field of production and turnover of organic products in the Russian Federation/ N. Avarsky, V. Taran // Agroindustrial complex: economics, management. - 2018. — No. 10. – pp. 83-98. – Text : direct.

2.Lanin, G. A. Economics of processing enterprises of consumer cooperation: a textbook for students / G. A. Lanin. - М. : University textbook, 2010. - 156, [1] p. – Text : direct.

3.Technology of processing of crop production: studies. for university students / [N. M. Lichko et al.] ; edited by N. M. Lichko. - М.: KolosS, 2008. - 615, [1] p.: ill. – Text : direct.

4. Technology of processing of crop products : textbook. for students of secondary specialized educational institutions / [N. M. Lichko et al.] ; edited by N. M. Lichko. - М. : KolosS, 2008. - 582, [1] p. : ill. – Text : direct.

5.Chernikov, V. A. Environmentally safe products : a textbook for university students / V. A. Chernikov, O. A. Sokolov ; Assoc. "Agroeducation". - М. : KolosS, 2009. - 437, [1] p. : ill.– Text : direct.

6.Savelyeva, Yu. V. The impact of increasing soil fertility on the sustainable development of rural areas / Yu. V. Savelyeva, A. N. Mezyukha, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 261-267.

7.Dronova, M. V. Monitoring of agricultural lands using information technologies as the main factor in the development of the crop industry in the region / M. V. Dronova // Digitalization of the economy: directions, methods, tools : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, February 25, 2022. Volume 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 56-63.

8. Sorokina, T. I. Improving the efficiency of crop production based on the introduction of information technologies in the field of land monitoring and agrochemical maintenance of agricultural enterprises of the Tyumen region / T. I. Sorokina, M. V. Dronova // Economics and entrepreneurship. – 2020. – № 1(114). – Pp. 471-476.

9.Sorokina, T. I. Sustainable development of the rural municipal district: problems, solutions / T. I. Sorokina, M. V. Dronova // Problems of river basin management in the development of Siberia and the Arctic in the context of global climate change of the planet in the XXI century : Collection of reports of the XIX International Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17, 2017. Volume III. – Tyumen: Tyumen Industrial University, 2017. – pp. 287-294.

**Контактная информация:**

Тарасов Михаил Андреевич, email: [tarasov.ma@edu.gausz.ru](mailto:tarasov.ma@edu.gausz.ru)  
Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact information:**

Mikhail A. Tarasov, email: [tarasov.ma@edu.gausz.ru](mailto:tarasov.ma@edu.gausz.ru)  
Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Фомченко Анастасия Олеговна, студент группы Б-ААЭ-О-21-1,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,  
Дронова Мария Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень**

### **Экологические аспекты утилизации отходов в АПК**

Сельское хозяйство оказывает значительное воздействие на окружающую среду, превосходящее влияние любой другой области народного хозяйства. Загрязнение окружающей природы в основном обусловлено несовершенством применяемых технологий и технических средств на птицеводческих и животноводческих предприятиях, а также нарушением установленных экологических требований. Простейшим путем сокращения негативного воздействия на природу является последующая модернизация и обновление технологического оборудования в подразделениях, а также изменение организации хозяйственной деятельности в соответствии с современными экологическими нормами.

Данное развитие возможно через внедрение малоотходных и безотходных технологий, основанных на интеграции в хозяйственный процесс всех сырьевых ресурсов, которые постоянно образуются и накапливаются на сельскохозяйственных предприятиях. Путем сокращения объемов органических отходов, выбросов вредных газов и уменьшения потребления воды, а также сбрасывания сточных вод, можно успешно снизить негативное воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** АПК, сельское хозяйство, использование, переработка, утилизация, сырье, отходы.

**Anastasia Olegovna Fomchenko, student of the B-AAE-O-21-1 group,  
FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen,  
Dronova Maria Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of Technosphere Security, FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals", Tyumen,**

### **Environmental aspects of waste disposal in the agro-industrial complex**

Agriculture has a significant impact on the environment, surpassing the impact of any other area of the national economy. Environmental pollution is mainly caused by the imperfection of applied technologies and technical means at poultry and livestock enterprises, as well as violation of established environmental requirements. The simplest way to reduce the negative impact on nature is the subsequent modernization and updating of technological equipment in the departments, as well as changing the organization of economic activities in accordance with modern environmental standards.

This development is possible through the introduction of low-waste and non-waste technologies based on the integration into the economic process of all raw materials that are constantly being formed and accumulated in agricultural enterprises. By reducing the volume of organic waste, emissions of harmful gases and reducing water consumption, as well as wastewater discharge, it is possible to successfully reduce the negative impact on the environment.

**Keywords:** agro-industrial complex, agriculture, use, processing, utilization, raw materials, waste.

Отходы, производимые сельским хозяйством, оказывают существенное воздействие на окружающую природную среду. Загрязнение экосистем птицефермами и животноводческими хозяйствами зачастую связано с недостатками используемых методов и оборудования, а также с невыполнением установленных экологических стандартов [2].

На каждом предприятии вначале выявляют наиболее существенные факторы производства, оказывающие воздействие на изменение окружающей среды в количественном и качественном аспекте, и уже применительно к ним разрабатывают природоохранные мероприятия, просчитывают затраты на них.

Проблема рационального использования сырья многогранна и во многом обуславливается спецификой перерабатывающей отрасли. Крупнейшим резервом экономии материальных ресурсов, расширения ассортимента, и увеличения выпуска продукции, повышения результативности перерабатывающего предприятия является комплексное использования сырья.

Большинство побочных продуктов и отходов производства, образующихся после переработки сельскохозяйственного сырья, характеризуется ценным химическим составом и может быть использовано для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции.

При переработке зерна вырабатываются побочные продукты – отруби, мучка, зародыш, которые представляют большую пищевую ценность для человека, так как содержат значительное количество витаминов и микроэлементов.

При обработке сырья животного происхождения, например, на предприятиях переработки мяса, производится извлечение крови, обработка эндокринно-ферментного сырья и кишечного сырья. Получают кормовые продукты, ферменты, кормовую муку, сухой растительно-животный корм, шкуры, перья птицы, рога и копыта для изготовления товаров народного потребления. Рога и копыта также используются в технических целях, а также для производства аминокислотных препаратов и других продуктов [3,4].

На рис. 1 представлена диаграмма объемов образования отходов в АПК. Наибольшая часть отходов приходится на отрасль животноводства (56%), второе место занимают отходы растениеводства (35,6%). На долю перерабатывающих отраслей приходится 4,7% отходов.

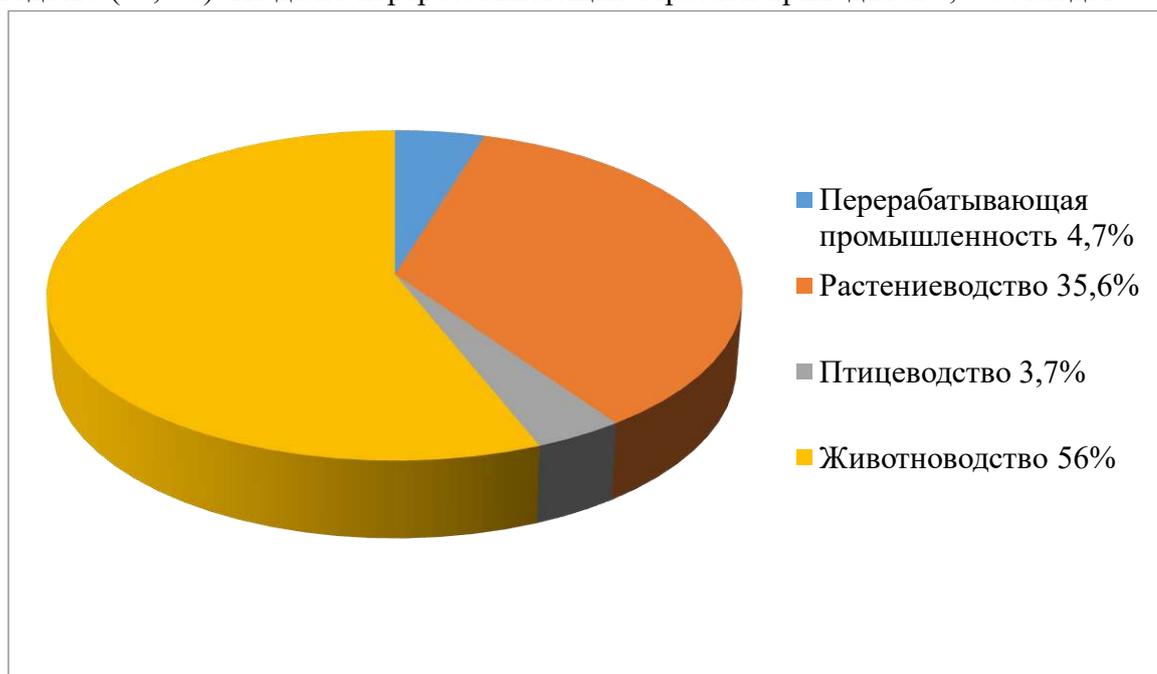


Рис.1 Структура образования отходов в АПК Российской Федерации

Вовлечение в сферу производства сырьевых отходов, повторное их использование называется рециклингом. Рециклинг обеспечивает расширение сырьевой базы агропромышленного комплекса при одновременной экономии затрат труда. Выпуск дополнительной продукции из вторичного сырья обеспечивает снижение издержек производства на единицу конечной продукции при тех же затратах на сырье [1].

Очень привычной, но от этого не менее актуальной является проблема утилизации отходов сельского хозяйства. Сельскохозяйственное производство дает отходов в год 250 млн. тонн, из них 150 млн. тонн приходится на животноводство и птицеводство, 100 млн. тонн – на растениеводство.

Особое внимание следует уделить проблеме обработки отходов с птицефабрик и ферм, где основную часть составляет помет. Огромные объемы помета – до 300 тонн в сутки с каждой птицефермы – производятся ежедневно. Несвоевременное принятие обязательных мер по утилизации этих отходов привело к тому, что многие птицефабрики, расположенные близ крупных городов и поселков, начали негативно влиять на экологическое состояние окружающей природы. Наблюдается значительное загрязнение окрестностей птицефабрик: почвы, водоемов, лесов и пастбищ. Это приводит к серьезному ущербу не только сельскохозяйственным угодьям, но и жителям близлежащих населенных пунктов. Таким образом, большая часть органического материала остается без переработки, скапливаясь рядом с птицефабриками и образуя «пометные озера», лишенные признаков жизни растений и животных. Птичий помет, как удобрение, теряет свои полезные свойства и становится постоянной угрозой для экологического благополучия населения и смежных хозяйств [5].

Существует традиционная смывная система удаления навоза, которая предусматривает строительство и эксплуатацию большого количества отстойников для естественного биологического обеззараживания сточных вод в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами. Значительные объемы хранилищ, высокая скорость их заполнения, выведение земельных участков из системы землепользования, экологические проблемы, возникающие при эксплуатации отстойников, требуют применения нового подхода к решению проблемы. Техноагроресурс предлагают шнековое сепарирование как эффективный, надежный, неэнергоемкий и экономически целесообразный метод.

Компост вносят на сельскохозяйственные угодья, используя обычную технику разбрасывания, а жидкое удобрение – с помощью механизированных бочек, катушечной поливной технологии типа «Транспред», «Рейнстар» и т.д.

Центральное звено технологии сепарации сточных вод животноводческих комплексов – пресловый шнековый сепаратор FAN PSS производства компании FAN SEPARATOR (Германия), имеющей 20-летний опыт производства и внедрения этого оборудования [5].

Также на сегодняшний день существуют несколько способов переработки отходов растительного сырья. Вот некоторые из них:

1. Органический мусор мелкой фракции подвергают биологической переработке путем компостирования или перегнивания. Полученный после этого процесса продукт успешно используется в садоводстве и сельском хозяйстве как удобрение или компост.

2. Что касается соломы зерновых культур, ее часто используют в качестве подстилки для животных и частично в корме. Однако большинство отходов рапса, сои, гречихи, овса, риса и других культур либо гниют и разлагаются на полях, либо, в худшем случае, подвергаются сжиганию. В последние годы стало популярным использование подобных растительных отходов для производства тепловой и электрической энергии. Из остатков деревьев, зерновых культур, листьев и шелухи производят брикеты и пеллеты.

3. Перспективным, набирающим популярность методом утилизации органических отходов является биоконверсия. Методика переработки заключается в следующем: компоненты растительного происхождения, в состав которых входят сложные полисахариды, а именно: пектины, включения целлюлозы, гемицеллюлоза и др. поддаются влиянию специальных ферментов. Последние представляют из себя очищенные белковые соединения, которые выполняют расщепление сложных полисахаридов на более простые элементы с последующим формированием на их основе легкоусвояемого кормового белка. В результате биоконверсии выходит высокоэффективная кормовая добавка-концентрат, которая по кормовым характеристикам в несколько раз превосходит фуражное зерно высокого качества. Помимо этого, она включает другие уникальные компоненты, которых нет в составе классического зернового сырья. Добавка отличается легкой усвояемостью, минеральной и витаминной ценностью [6,8].

В заключение, внедрение процесса утилизации отходов животноводства, птицеводства и растениеводства в аграрном секторе приносит значительные экономические и экологические преимущества. Это не только способствует улучшению социально-экономического положения и повышению уровня жизни, но и открывает новые горизонты для развития агропромышленного комплекса России [7].

### Библиографический список

1. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Р 45 Рециклинг отходов в АПК: справочник. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. — 296 с. — URL: <http://krasikc-apk.ru/wp-content/uploads/Books/Рециклинг%20отходов%20в%20АПК.pdf> (дата обращения: 05.03.2024).
2. Переработка сельскохозяйственных отходов и их вторичное использование - Студенческий научный форум – URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016028473> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Современные способы утилизации отходов сельского хозяйства. Дипломная (ВКР). Экология. 2011-07-22 – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=523940> (дата обращения: 05.03.2024).
4. Дронова, М. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с применением информационных технологий как основной фактор развития отрасли растениеводства региона / М. В. Дронова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 56-63 (дата обращения: 05.03.2024).
5. Технологии утилизации отходов сельского хозяйства – URL: <https://studfile.net/preview/1840428/> (дата обращения: 05.03.2024).
6. Из чего состоят растительные отходы? Способы их переработки и утилизации – URL: <https://musor.moscow/blog/rastitelnye-othody/#i-4> (дата обращения: 05.03.2024).
7. Kozhevnikov\_Zonov\_Kozhevnikova.pdf – URL: [http://dnevniknauki.ru/images/publications/2018/5/agriculture/Kozhevnikov\\_Zonov\\_Kozhevnikova.pdf](http://dnevniknauki.ru/images/publications/2018/5/agriculture/Kozhevnikov_Zonov_Kozhevnikova.pdf) (дата обращения: 05.03.2024).
8. Савельева, Ю. В. Влияние повышения плодородия почв на устойчивое развитие сельских территорий / Ю. В. Савельева, А. Н. Мезюха, М. В. Дронова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 261-267 (дата обращения: 11.03.2024).

### **Bibliographic list**

1. Golubev I.G., Shvanskaya I.A., Konovalenko L.Yu., Lopatnikov M.V. R 45 Recycling of waste in the agro—industrial complex: handbook. - M.: FSBI "Rosinformagrotech", 2011. – 296 p. – URL: <http://krasikc-apk.ru/wp-content/uploads/Books/Рециклинг%20отходов%20в%20АПК.pdf> (date of application: 03/05/2024).
2. Processing of agricultural waste and its secondary use - Student Scientific Forum – URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016028473> (date of application: 03/05/2024).
3. Modern methods of agricultural waste disposal. Diploma thesis (WRC). Ecology. 2011-07-22 – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=523940> (date of application: 03/05/2024).
4. Dronova, M. V. Monitoring of agricultural lands using information technologies as the main factor in the development of the crop industry in the region / M. V. Dronova // Digitalization of the economy: directions, methods, tools : Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference, Tyumen, February 25, 2022. Volume 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2022. – pp. 56-63 (accessed 05.03.2024).
5. Technologies for recycling agricultural waste – URL: <https://studfile.net/preview/1840428/> (date of access: 03/05/2024).
6. What does vegetable waste consist of? Methods of their processing and disposal – URL: <https://musor.moscow/blog/rastitelnye-othody/#i-4> (date of access: 03/05/2024).
7. [kozhevnikov\\_zonov\\_kozhevnikova.pdf](http://dnevniknauki.ru/images/publications/2018/5/agriculture/Kozhevnikov_Zonov_Kozhevnikova.pdf) – URL: [http://dnevniknauki.ru/images/publications/2018/5/agriculture/Kozhevnikov\\_Zonov\\_Kozhevnikova.pdf](http://dnevniknauki.ru/images/publications/2018/5/agriculture/Kozhevnikov_Zonov_Kozhevnikova.pdf) (date of application: 03/05/2024).
8. Savelyeva, Yu. V. The impact of increasing soil fertility on the sustainable development of rural areas / Yu. V. Savelyeva, A. N. Mezyukha, M. V. Dronova // Youth Science Week-2023 : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 01-31, 2023. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. – pp. 261-267 (date of reference: 03/11/2024).

### **Контактная информация:**

Фомченко Анастасия Олеговна, e-mail: [fomchenko.ao@edu.gausz.ru](mailto:fomchenko.ao@edu.gausz.ru)

Дронова Мария Владимировна, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

### **Contact information:**

Fomchenko Anastasia Olegovna, e-mail: [fomchenko.ao@edu.gausz.ru](mailto:fomchenko.ao@edu.gausz.ru)

Dronova Maria Vladimirovna, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
<https://gausz.ru/nauka/redakcionno-izdatelskaya-deyatelnost/vyipuskaemyie-setevyie-izdaniya>  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса  
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».  
Заказ №1222 от 02.09.2024; авторская редакция  
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: [rio2121@bk.ru](mailto:rio2121@bk.ru)

ISBN 978-5-98346-171-0



9 785983 461710 >