

Министерство науки и высшего образования РФ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

# **ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

Сборник трудов  
национальной научно-практической конференции

Секции

«Средства механизации и технический сервис в АПК»

«100 лет плану ГОЭЛРО»

«Технологии продуктов питания функциональной направленности»

«Технологии продуктов питания  
функциональной направленности»

«Лесное и сельское хозяйство.

Новые технологии и безопасность процессов»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Интеграция науки и образования  
в аграрных вузах для обеспечения  
продовольственной безопасности России**

Сборник трудов  
национальной научно-практической  
конференции

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2022

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

ISBN 978-5-98346-109-3

УДК 378.1(063)  
ББК 72.4(2)я431  
И 73

**Рецензент:**

Кандидат технических наук, доцент Д.О. Суринский

Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Сборник трудов Национальной научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 337 с. - URL: [https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki\\_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-iti](https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyix-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-iti). – Текст : электронный.

В сборник включены материалы Национальной научно-практической конференции «Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России» по секциям «Средства механизации и технический сервис в АПК», «100 лет плану ГОЭЛРО», «Технологии продуктов питания функциональной направленности» и «Лесное и сельское хозяйство. Новые технологии и безопасность процессов», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья с 01 по 03 ноября 2022. 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:**

*Бойко Елена Григорьевна* к.б.н., доцент, ректор ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Глазунова Лариса Александровна* д. в. н., доцент; проректор по научной работе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Харалгина Оксана Сергеевна* к.с.-х.н., доцент, заместитель директора по научной работе Агротехнологического института ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Краснолобова Екатерина Павловна* к.в.н., доцент, заместитель директора по научной работе Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Суринский Дмитрий Олегович* к. т. н., доцент, заместитель директора по научной работе Инженерно-технологического института ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Гагарин Евгений Максимович* начальник отдела инновационного развития и продвижения НИР ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Козлова Мария Владимировна* начальник отдела молодежной науки ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

*Кучеров Алексей Сергеевич* начал редакционно-издательского отдела ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022



## СОДЕРЖАНИЕ

### Средства механизации и технический сервис в АПК

Разрешенные материалы и покрытия для хлебопекарных форм Паульс Вячеслав Юрьевич	8
Выбор конструкционных материалов для оборудования мукомольной отрасли Паульс Вячеслав Юрьевич	14
Применение биометрических и биологических датчиков для крупного рогатого скота Бусыгин Владислав Андреевич	20
Мировой опыт внедрения беспроводных цифровых систем в сельском хозяйстве Ерофеев Николай Викторович, Иванов Андрей Сергеевич	26
Особенности процесса лазерной наплавки при восстановлении деталей машин Иванов Андрей Сергеевич	34
Оценка эффективности эксплуатации зерноуборочных комбайнов Claas Lexion 670 Иванов Андрей Сергеевич	41
Особенности использования возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственной технике Иванов Андрей Сергеевич	47
Электромеханическое управление запальной дозой топлива газодизельного двигателя Д-245 Пальянов Анатолий Тимофеевич	55
Система мониторинга транспорта в режиме реального времени Сторожев Иван Иванович, Теников Юрий Николаевич	63
<b>Секция - 100 лет плану ГОЭЛРО</b>	
Системы уличного освещения Тюменского района с внедрением устройств автоматизации Архипов Никита Геннадьевич, Басуматорова Екатерина Анатольевна	69
Физика в профессии агронома Гутрова Татьяна Олеговна, Кудряшов Иван Юрьевич, Ставицкий Алексей Владимирович	75
Применение физики в сельском хозяйстве Советбек Кызы Айтурган, Чернов Святослав Сергеевич, Ставицкий Алексей Владимирович	79
Современное состояние силовых кабелей Жеребцов Борис Викторович, Анащенко Сергей Михайлович	83
Эволюция физики: наука, открытия и гипотезы Гордеева Елена Николаевна, Сашина Наталья Владимировна	87
Энергосбережение в сельском хозяйстве Жеребцов Борис Викторович	93

Физические методы и технологии, используемые в агрономии Копина Светлана Сергеевна, Степанова Полина Сергеевна, Басуматорова Екатерина Анатольевна	97
Агрономия как часть физики Лапина Анастасия Александровна, Ставицкий Алексей Владимирович	103
Эффективность внедрения видеосветоловушки в АПК Марандин Александр Иванович, Сашина Наталья Владимировна	110
Виды систем управления и контроля уличным освещением Нусс Виктор Андреевич, Басуматорова Екатерина Анатольевна	117
Влияние животноводческих комплексов на компоненты окружающей среды	127
Ржепко Виктория Витальевна, Басуматорова Екатерина Анатольевна	
Внедрение индикатора короткого замыкания (ИКЗ) Сафронов Василий Алексеевич, Басуматорова Екатерина Анатольевна	134
Роль физического знания в обработке почвы Степанов Александр Андреевич, Гибадуллина Ангелина Романовна, Ставицкий Алексей Владимирович	142
Будущее за светодиодами Хамитова Альбина Мунировна, Ивакина Елена Алексеевна	148
Анализ видов работ, выполняемых оперативно-выездной бригады ОАО «СУЭНКО»	153
Харский Константин Анатольевич, Дронова Мария Владимировна Приводы силовых выключателей	159
Мистюрин Богдан Михайлович Обоснование разработки механизма отпугивания птиц с взлетно- посадочных полос аэродромов на основе использования беспилотных авиационных систем	164
Андреев Леонид Николаевич, Жеребцов Борис Викторович, Клопотной Алексей Юрьевич	
Предпосылки к разработке системы для очистки и обеззараживания воздуха в социальных местах массового скопления людей	170
Андреев Леонид Николаевич, Нетёсов Сергей Васильевич Обзор фильтров для очистки воздуха в бытовых помещениях сельского хозяйства	176
Иштутин Матвей Сергеевич, Юркин Владимир Валерьевич, Андреев Леонид Николаевич	
Электрификация России	182
Корнев Сергей Михайлович, Кареньгин Никита Александрович Энергетический анализ в сельском хозяйстве	189
Шадеркин Павел Николаевич	

Использование солнечной энергетики для сельскохозяйственного сектора	194
Юдин Валерий Викторович, Савчук Иван Викторович	
Анализ взаимосвязи продовольственной безопасности и энергетики сельского хозяйства	199
Юдин Валерий Викторович, Савчук Иван Викторович	
Обзор существующих и перспективных технологий мониторинга лесов	205
Юдин Валерий Викторович, Савчук Иван Викторович	
<b>Секция - Технологии продуктов питания функциональной направленности</b>	
Пищевые добавки в хлебе и хлебобулочных изделиях	210
Киршина Марина Камиловна	
Хлебобулочные изделия функциональной направленности с внесением гречневой муки и ламинарии	216
Шевелева Татьяна Леонидовна	
Способы производства хлеба с пониженным содержанием глютена	221
Шевелева Татьяна Леонидовна	
«Бенто – торт» – трендовый десерт в кондитерском производстве	226
Акибаева Анна Алексеевна	
Перспективы использования овса в качестве сырья для глубокой переработки	231
Ерёмина Диана Васильевна	
<b>Секция - Лесное и сельское хозяйство.</b>	
<b>Новые технологии и безопасность процессов</b>	
Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом	239
Касторнова Анастасия Владимировна, Дмитриева Дарья Васильевна, Бытотова Кристина Михайловна	
Современное состояние лесного фонда Тюменской области	245
Эльшанавани Елизавета Евгеньевна, Данчева Анастасия Васильевна	
<b>Секция - Актуальные вопросы экономики, организации и управления АПК</b>	
Экономическая оценка рекультивации нарушенных земель	251
Буторина Галина Юрьевна, Карчанова Диана Андреевна	
Особенности управления проектами в АПК	257
Буторина Галина Юрьевна, Пуртов Павел Евгеньевич	
Цветочное фермерство – перспективное направление малого бизнеса	265
Дронова Мария Владимировна	
Понятие, основные направления развития цветочного фермерства в рамках малого бизнеса	270
Дронова Мария Владимировна, Ефимова Анастасия Андреевна	
Влияние цифровых технологий на цепочку создания стоимости в АПК	276
Кирилова Ольга Викторовна	

Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе	281
Кирилова Ольга Викторовна	
Совершенствованию системы оперативного управления агропредприятием	286
Сорокина Татьяна Ивановна	
Организация и нормирование труда на ручных работах в садоводстве в мелкотоварном производстве	293
Сорокина Татьяна Ивановна	
Производственно-экономическая деятельность и состояние имущественного комплекса агропредприятия: проблемы, перспективы развития	299
Сорокина Татьяна Ивановна	
Организация и перспективы развития рыбной отрасли ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство»	306
Сорокина Татьяна Ивановна	
Ценообразование в современных рыночных условиях	312
Агапитова Людмила Георгиевна	
Рынок молока и молочных продуктов в Тюменской области: состояние и развитие	320
Костырева Елизавета Александровна, Агапитова Людмила Георгиевна	
Особенности функционирования региональных продуктовых рынков	326
Медведева Любовь Борисовна	
Обоснование исследования современных подходов к формированию концепции инновационного стратегического управления агропромышленными комплексами	331
Масалева Мария Владимировна	

## Секция - Средства механизации и технический сервис в АПК

УДК 664.655.6

### Разрешенные материалы и покрытия для хлебопекарных форм Approved materials and coatings for bread pans

**Паульс Вячеслав Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** формы хлебопекарные, конструкционный материал, материал покрытия, технические требования, хлебопекарная промышленность.

**Keywords:** bread pans, structural material, coating material, technical requirements, baking industry.

#### Актуальность темы

Любое производство формового хлеба, кондитерских и булочных изделий, конечно же, подразумевает использование хлебопекарных форм. Естественно ни большой хлебозавод, ни мини-пекарня не могут обойтись без данного вспомогательного инвентаря. Формы хлебопекарные изготавливают из разных конструкционных материалов с функциональными покрытиями или без них. Они отличаются технологией изготовления, использованием разного сортамента и проката, геометрической формой, массой, объемной вместимостью и др.

В процессе производства хлебобулочных и кондитерских изделий материал форм подвергается влиянию высоких температур, а также их градиенту, агрессивному воздействию сырья и рецептурных ингредиентов. При этом адгезия готовых изделий с материалом формы должна быть минимальной.

От качества изготовления и выбранного материала для хлебопекарных форм во многом зависит безопасность жизни человека, а также его здоровье. Вышеуказанные параметры взаимосвязаны с долговечностью вспомогательного инвентаря и качеством произведенной продукции. Транспортирование готовых изделий осуществляется в соответствии с ГОСТ 8227-2022 на специальных автомобилях [3], в кузове которых оборудованы полки или направляющие угольники для лотков.

Цель исследования - проанализировать и представить сведения о разрешенных материалах и покрытиях для изготовления хлебопекарных форм.

#### Материалы и методы

Исходными материалами для проведения исследований послужили действующие в Российской Федерации нормативные документы на вспомогательный инвентарь и оборудование для хлебопекарного

производства. Теоретические методы исследования, в частности, анализ, аналогия и обобщение, были базовыми в работе.

### **Результаты исследований**

В хлебопекарной промышленности широко используются хлебные формы в оборудовании для расстойки, выпечки и обжарки продукции. Формы хлебопекарные производят в соответствии с ГОСТ 17327-95: прямоугольными, овальными, круглыми или круглыми гофрированными. При этом возможно несколько вариантов исполнения форм - это штампованные алюминиевые и стальные, многошовные, многошовные сварные, а также литые. Объем хлебопекарной формы может быть от 0,54 до 5,50 дм<sup>3</sup>, а масса одной формы 0,24 - 1,13 кг. Применение того или иного вспомогательного инвентаря зависит от массы хлеба и его формы.

Конструкционные материалы, применяемые для изготовления хлебопекарных форм, допускает Роспотребнадзор после проведения соответствующих испытаний. РТМ 27-72-15-82 регламентирует перечень материалов, допущенных к контакту с пищевыми средами и продуктами. Основные материалы, разрешенные для изготовления хлебопекарных форм, приведены в таблице 1.

Концентрация кремния в литых формах может быть снижена до 3% при подшихтовке алюминием А7 или А5 (ГОСТ 11069-2019).

Допускается применение и других материалов, которые допущены в установленном порядке для хлебопекарных форм. При этом материалы перед изготовлением должны обязательно проходить входной контроль.

В качестве антиадгезионных покрытий для хлебопекарных форм применяют фторопласт-32Л, фторопласт-42Л, пасту КЛТ-30, метилфенилжелезо-силоксан МФ-100Ж, поликуппрофосфорсидоксан.

Для получения секций формы соединяют стальной полосой 4x20 (ГОСТ 103-2006) или лентой 2x25 (ГОСТ 503-81, ГОСТ 6009-74). Возможно использование также других профилей, например стальных планок из листа, которые обеспечивают жесткость и прочность соединений. При этом обязательно острые кромки необходимо притупить во избежание порезов у рабочего персонала.

Скрепляют формы в секции при помощи заклепок (ГОСТ 10300-80) из стали 20 (ГОСТ 1050-2013) или алюминиевого сплава АД1 (ГОСТ 4784-2019). При монтаже необходимо соблюдать условие, чтобы потайные головки заклепок были вровень со стенкой на внутренней поверхности формы.

У многошовных форм соединения нужно выполнять усиленными, двойными и плотно обжатыми. Для отбортовки верхних краев форм с закаткой используют стальную проволоку диаметром 4 мм (ГОСТ 3282-74) из низкоуглеродистой стали.

Таблица 1 Материалы, разрешенные для изготовления хлебопекарных форм по ГОСТ 17327-95

Исполнение хлебопекарной формы	Марка материала	Заготовки, сортамент
Штампованные алюминиевые	Алюминий АД0, АД1 (ГОСТ 4784-2019)	Листы отожженные (ГОСТ 21631-2019), ленты (ГОСТ 13726-97)
Литые	Алюминиевые сплавы АК7, АК9, АК7ч, АК9ч, АК5М2, АК4М4 (ГОСТ 1583-93)	Отливки, чушки (ГОСТ 1583-93)
Штампованные стальные	Сталь 08кп (ГОСТ 1050-2013)	Холоднокатаный прокат толщиной 0,8 мм (ГОСТ 19904-90) высокой и особо высокой отделки поверхности (ГОСТ 16523-97)
Многошовные и многошовные сварные		Холоднокатаный прокат толщиной 0,50-0,65 мм (ГОСТ 19904-90) высокой и особо высокой отделки поверхности (ГОСТ 16523-97)

При использовании контактной точечной сварки соединительные швы выполняют в соответствии с ГОСТ 15878-79 и обязательно зачищают.

Не допускаются следующие дефекты на поверхности хлебопекарных форм: трещины, заусенцы, забои. Шероховатость литых форм на внутренней поверхности не должна превышать Rz400, а на наружной Rz630.

В целях предотвращения заклинивания литых хлебопекарных форм, установленных друг в друга, снаружи их предусматривают выступы высотой до 4 мм и длиной до 35 мм.

В случае использования на производстве механизированной выгрузки хлеба из печи средний полный срок службы форм должен быть 2 года и более. Если же применяется ручная выгрузка, тогда минимальный вышеуказанный показатель снижается до 8 месяцев для штампованных стальных и литых алюминиевых форм, и 6 месяцев для штампованных алюминиевых и многошовных стальных форм.

Предельный износ форм характеризуется следующими критериями: все виды трещин, прогорание или деформация. Указанные дефекты можно устранить использованием современных технологий и оборудования для



восстановления [1, 2] с повышением эксплуатационных характеристик. Кроме этого, ресурс форм можно повысить применением новых конструкционных материалов [7], специальных видов обработки [5, 6] и формированием функциональных покрытий [4].

### **Выводы**

1. Рассмотрены действующие в Российской Федерации нормативные документы на вспомогательный инвентарь и оборудование для хлебопекарного производства.

2. Указаны сведения о разрешенных материалах и покрытиях для изготовления хлебопекарных форм.

### **Рекомендации**

Представленная информация может быть использована для совершенствования процесса изготовления хлебопекарных форм, разработки новых технических решений для восстановления и ремонта вспомогательного инвентаря.

### **Библиографический список**

1. Gabitov I.I., Saifullin R., Farkhshatov M.N., et al. Distribution of temperature on the depth of restorable details at electrocontact welding of a steel tape // International journal of civil engineering and technology. 2019. Т. 10. №1. С. 2496-2511.

2. Коннов А.Ю., Нафиков М.З., Фархшатов М.Н. Оценка экономической эффективности восстановления деталей оборудования перерабатывающих отраслей АПК электроконтактной приваркой комбинированных присадок / Сборник статей по итогам II международной научно-практической конференции «Горячкинские чтения», посвященной 150-летию со дня рождения академика В.П. Горячкина. - М.: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева. 2019. С. 277-283.

3. Паульс В.Ю. Современные требования к изотермическим транспортным средствам / Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции под общ. ред. Ш.М. Мерданова. - Тюмень: ТИУ. 2021. С. 156 - 159.

4. Рожкова Т.В. Влияние структуры и свойств на электроконтактное спекание медных порошковых изделий и покрытий // Агропродовольственная политика России. 2021. №3. С. 29-32.

5. Рожкова Т.В., Смолин Н.И. Влияние температурного режима на спекание медных порошковых материалов с карбидом кремния в машинах и механизмах сельскохозяйственного назначения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. №3(71). С. 147-149.

6. Рожкова Т.В., Смолин Н.И. Образование поверхностных оксидов и их влияние на формирование порошковых изделий // Сельский механизатор. 2018. №12. С. 32-33.

7. Рожкова Т.В., Филатов А.С. Антифрикционный порошковый материал на основе меди с карбидом кремния / Современные научно-

практические решения в АПК: сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2018. С. 419-423.

### References

1. Gabitov I.I., Saifullin R., Farkhshatov M.N., et al. Distribution of temperature on the depth of restorable details at electrocontact welding of a steel tape // International journal of civil engineering and technology. 2019. Т. 10. №1. С. 2496-2511.

2. Konnov A.Yu., Nafikov M.Z., Farxshatov M.N. Ocenka e`konomicheskoy e`ffektivnosti vosstanovleniya detalej oborudovaniya pererabaty`vayushhix otraslej APK e`lektrokontaktnoj privarkoj kombinirovanny`x prisadok / Sbornik statej po itogam II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Goryachkinskie chteniya», posvyashhennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya akademika V.P. Goryachkina. - M.: RGAU - MSXA im. K.A. Timiryazeva. 2019. S. 277-283.

3. Paul`s V.Yu. Sovremennyye trebovaniya k izotermicheskim transportny`m sredstvam / Nazemny`e transportno-texnologicheskie komplekсы` i sredstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoy konferencii pod obshh. red. Sh.M. Merdanova. - Tyumen`: TIU. 2021. S. 156 - 159.

4. Rozhkova T.V. Vliyanie struktury` i svoystv na e`lektrokontaktnoe spekanie medny`x poroshkovy`x izdelij i pokry`tij // Agroprodovol`stvennaya politika Rossii. 2021. №3. S. 29-32.

5. Rozhkova T.V., Smolin N.I. Vliyanie temperaturnogo rezhima na spekanie medny`x poroshkovy`x materialov s karbidom kremniya v mashinax i mexanizmax sel`skoxozyajstvennogo naznacheniya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. №3(71). S. 147-149.

6. Rozhkova T.V., Smolin N.I. Obrazovanie poverxnostny`x oksidov i ix vliyanie na formirovanie poroshkovy`x izdelij // Sel`skij mexanizator. 2018. №12. S. 32-33.

7. Rozhkova T.V., Filatov A.S. Antifrikcionny`j poroshkovy`j material na osnove medi s karbidom kremniya / Sovremennyye nauchno-prakticheskie resheniya v APK: sbornik statej II vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. - Tyumen`: GAUSZ. 2018. S. 419-423.

Контактная информация автора:

**Паульс Вячеслав Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», E-mail: paulsvy@gausz.ru

**Pauls Viacheslav Yurievich**, Candidate of Technical Sciences Associate Professor of the Department «Technical Systems in the Agro-industrial Complex»

**Аннотация:** От качества изготовления и выбранного материала для хлебопекарных форм во многом зависит безопасность жизни человека, а также его здоровье. Исходными данными для проведения исследований послужили действующие в Российской Федерации нормативные документы на вспомогательный инвентарь и оборудование для хлебопекарного

производства. В работе приведены сведения о разрешенных материалах и покрытиях для изготовления хлебопекарных форм. Представленная информация может быть использована для совершенствования процесса изготовления форм, разработки новых технических решений для восстановления и ремонта вспомогательного инвентаря.

**Abstract:** The safety of human life, as well as his health, largely depends on the quality of workmanship and the selected material for baking forms. The initial data for the research were the regulatory documents in force in the Russian Federation for auxiliary equipment and equipment for baking production. The paper provides information about the permitted materials and coatings for the manufacture of baking forms. The presented information can be used to improve the manufacturing process of baking molds, develop new technical solutions for the restoration and repair of auxiliary equipment.

**Выбор конструкционных материалов для оборудования мукомольной отрасли**  
**The choice of structural materials for the equipment of the flour-grinding industry**

**Паульс Вячеслав Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** конструкционный материал, технические требования, технологическое оборудование, размол, мукомольная отрасль.

**Keywords:** structural material, technical requirements, technological equipment, grinding, flour-grinding industry.

**Актуальность темы**

В процессе уборки зерновых культур и трав детали режущих аппаратов сельскохозяйственной техники испытывают значительные динамические нагрузки, воздействие твердых частиц и материалов, абразивный износ. Наряду с этим, при первичной переработке сельскохозяйственного сырья [3, 4] рабочие органы технологического оборудования подвергаются ударным нагрузкам, коррозионному воздействию агрессивных сред, вибрации [1] и т.д. При этом во время эксплуатации перспективно использование систем дистанционного мониторинга [2] и управления.

Для повышения ресурса изношенных деталей их восстанавливают и упрочняют. Для этого необходимы узкоспециализированные технологии [6] и соответствующие установки [7].

В настоящее время, к сожалению, сведения о конструкционных материалах, используемых для изготовления деталей оборудования мукомольной отрасли, крайне немногочисленны. А изготовители, в том числе иностранные, конечно же, такую информацию не раскрывают.

В сложившейся ситуации, особенно важно обоснованно подойти к выбору материала для изготовления и ремонта деталей оборудования перерабатывающих отраслей АПК [5], в том числе мукомольной. От этого зависит ресурс машин и аппаратов, их надежность, затраты на ремонт, а в конечном итоге себестоимость и цена произведенной продукции.

Цель исследования - обобщить и систематизировать сведения о конструкционных материалах, допущенных к изготовлению деталей оборудования мукомольной отрасли.

**Материалы и методы**

Материалами для проведения изысканий послужили действующие нормативные документы в области технологического оборудования для мукомольных предприятий. Основную базу составляли государственные

стандарты Российской Федерации и руководящие технические материалы. Применяли теоретические методы исследования, такие как анализ, индукция и синтез.

### Результаты исследований

На мукомольных предприятиях широко применяют рассевы, зерноочистительные сепараторы, вальцовые станки, триеры, аспираторы, щеточные и обочные машины, вымольные и ситовые машины, камнеотборники и др. Технические условия на изготовление вышеуказанных машин и аппаратов определены ГОСТ 27962-88. Внешние покрытия оборудования мукомольных предприятий должны обеспечивать коррозионную стойкость, а также сохранять декоративный вид изделия во время эксплуатации и при хранении (таблица 1).

Таблица 1 Материалы для покрытий оборудования мукомольных предприятий

Материал покрытия	Детали и элементы
Покрытия марок: П-ЭП-91, П-ЭП-534	Для защиты от коррозии металлических силосов для хранения зерна
Клей БФ-2, БФ-4, АК-20	Покрытие скоб, изготовленных из стали 3Х13 для мельничного оборудования
Смола эпоксидная (на основе ЭД-6, полиэтиленполиамины, мариалита, кварцевого песка)	Для покрытия внутренних поверхностей железобетонных сборных элементов мучных силосов

Помимо вышеприведенных материалов для покрытий могут использовать полиэтилен, а также осуществлять гуммирование и металлизацию. В ряде случаев необходима гальваническая защитно-декоративная отделка для деталей из некоррозионностойких материалов. В последнем случае применяют трехслойное покрытие из хрома, никеля и меди по ГОСТ 9.306 минимальной толщиной 36 мкм. В процессе нанесения покрытий проводят полировку подслоев и механическую глянецовку. Допускается применение двухслойного хромового покрытия.

Детали с посадочными местами под запрессовку, изготовленные из алюминиевых сплавов, необходимо анодировать, оксидировать или полировать.

Общий порядок применения материалов, которые контактируют с пищевыми средами и продуктами, регламентирует РТМ 27-72-15-82. Основные конструкционные материалы, допущенные для изготовления деталей оборудования мукомольной отрасли, приведены в таблице 2.

Кроме вышеприведенных материалов, рабочие органы машин для размола и получения муки (ГОСТ EN 14958-2013) также производят из

высоколегированных сталей 04X18H10, 08X16H11M3, 03X17H14M3 с аустенитной микроструктурой.

Для изготовления деталей оборудования мукомольных предприятий могут использовать серый чугун, но марки не ниже СЧ 20 (ГОСТ 1412). При использовании отливок из стали и чугуна, сложные и ответственные детали подвергают искусственному старению с последующей проверкой на механическую прочность.

Таблица 2

Основные конструкционные материалы для деталей оборудования мукомольной отрасли

Марка материала	Наименование детали
Стали	
Сталь 30ХГСА	Рабочие органы молотковых дробилок
Сталь 30Х13 (3Х13)	Скобы мельничного оборудования
Сталь 38Х2МЮА	Шнеки
Сталь листовая 08кп, покрытая эмалью ПФ-115	Детали гравитационного транспорта
Алюминий и алюминиевые сплавы	
АМг2П, АМг2М	Днища в отсеках
АМг6БМ, АМг	Для бестарной перевозки муки
АВТ, АМц	Детали узлов мельничного оборудования
Полимерные материалы	
Аминопласт МФБ1	Поворотные лотки ситовечных машин
Полиамид 6, марки 21	Детали фильтров мельничного оборудования
Полиамид 6, марки ПА 6-110	Щетки ситовечных и других машин, имеющих контакт с мукой и манной крупой
Поливинилхлорид ПВХ-Е-8250-Ж	Детали в устройствах для обрушения сводов муки в силосах и бункерах
Поливинилхлоридная смола	Детали уплотнительных узлов мельничного оборудования
Полиметилметакрилат литьевой марок: СОЛ, СТ-1 и ПБ	Приемные патрубки для транспортировки манной крупы на ситовечные машины
Полистирол ударопрочный УПС-0801	Колодки к щеткам для очистки мучных сит
Полистирол вспенивающийся марки ПСВ-С-ПМ	Детали уплотнительных узлов мельничного оборудования
Полиэтилен 273-79	Трубы для самотечного транспорта зерна
Полиэтилен низкого давления 20308-005	Для футеровки внутренней поверхности силосов

«Хлоросин» хлорированный карбоксилированный полиэтилен плотности	- и низкой	Пластмассовые ковши для контакта с зерном
Полиуретан термопластичный ТПУ-3АС	листовой марки	Сепараторы мельничного оборудования, эксплуатирующегося при температуре не выше +40 °С, скребки гильзовых затворов и питателей для мельниц
Полиуретан	СКУ-НЛ	Валки для шелушения зерна
Пенополиуретан ТПУ-3БМ	марки	Скребки шлюзовых затворов и питателей для мельниц

Для снятия внутренних напряжений в ответственных сварных деталях применяют нормализацию. При этом должны отсутствовать такие дефекты сварных швов как непровары, трещины, свищи и прожоги.

После термообработки детали проверяют на твердость. Если измерение твердости невозможно без повреждения поверхности, то её осуществляют на образце-свидетеле из этой же термообработанной партии. Детали с возможным короблением подвергают искусственному старению до чистовой обработки. Скрытые дефекты термообработки осуществляют с помощью дефектоскопии.

На рабочих поверхностях сборочных единиц и деталей должны отсутствовать вмятины, задиры, заусенцы, забоины и другие возможные механические повреждения.

Основополагающим фактором для выбора полимерных материалов является легкий уход. Например, использование политетрафторэтилена ограничивается сложной очисткой, а также непродолжительной герметичностью уплотнителей из данного материала от проникновения микроорганизмов.

А, в общем, прежде чем допустить материалы к изготовлению деталей контактирующих с пищевыми продуктами их подвергают специальным и общим испытаниям на миграцию.

### **Выводы**

1. Проведен обзор действующей в Российской Федерации нормативной документации на машины и аппараты для первичной переработки растительного сырья.

2. Обобщены и систематизированы сведения о конструкционных материалах, допущенных к изготовлению деталей оборудования мукомольной отрасли.

### **Рекомендации**

Представленные результаты могут быть использованы обучающимися высших учебных заведений, а также специалистами занимающимися



разработкой, модернизацией и ремонтом оборудования перерабатывающих отраслей АПК.

### **Библиографический список**

1. Aipov R.S., Yarullin R.B., Gabitov I.I., Mudarisov S.G., Linenko A.V., Farhshatov M.N., Khasanov E.R., Gabdrafikov F.Z., Yukhin G.P., Galiullin R.R. Mechatronic system linear swing vibrating screen of a grain cleaner // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. №S8. С. 6473-6477.

2. Ашмарова Ю.С. Системы дистанционного мониторинга холодильных установок / Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2021. С. 53-56.

3. Гайворон М.А. Нормативные требования к продовольственному картофелю / Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2021. С. 19-24.

4. Гайворон М.А. Технические условия на морковь для промышленной переработки / Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2021. С. 25-29.

5. Паульс В.Ю. Основные конструкционные стали для мясоперерабатывающего оборудования / Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве: материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2020. С. 69-73.

6. Ставицкий А.В. Влияние и упрочнение сегментов зерноуборочного комбайна электродиффузионным воздействием // Эпоха науки. 2017. №10. С. 95-98.

7. Ставицкий А.В. Надежная установка электродиффузионного упрочнения ножей косилки // Сельский механизатор. 2018. №12. С. 28-29.

### **References**

1. Aipov R.S., Yarullin R.B., Gabitov I.I., Mudarisov S.G., Linenko A.V., Farhshatov M.N., Khasanov E.R., Gabdrafikov F.Z., Yukhin G.P., Galiullin R.R. Mechatronic system linear swing vibrating screen of a grain cleaner // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. №S8. С. 6473-6477.

2. Ashmarova Yu.S. Sistemy` distancionnogo monitoringa xolodil`ny`x ustanovok / Uspexi molodezhnoj nauki v agropromy`shlennom komplekse: sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Tyumen`: GAUSZ. 2021. S. 53-56.

3. Gajvoron M.A. Normativny`e trebovaniya k prodovol`stvennomu kartofelyu / Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Tyumen`: GAUSZ. 2021. S. 19-24.

4. Gajvoron M.A. Texnicheskie usloviya na morkov` dlya promy`shlennoj pererabotki / Aktual`ny`e voprosy` nauki i hozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya:

сbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Tyumen': GAUSZ. 2021. S. 25-29.

5. Paul's V.Yu. Osnovny'e konstrukcionny'e stali dlya myasopererabaty`vayushhego oborudovaniya / Inzhenerny'e tekhnologii v sel'skom i lesnom khozyajstve: materialy` Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Tyumen': GAUSZ. 2020. S. 69-73.

6. Staviczkij A.V. Vliyanie i uprochnenie segmentov zernouborochnogo kombajna e`lektrodiffuzionny`m vozdejstviem // E`poxa nauki. 2017. №10. S. 95-98.

7. Staviczkij A.V. Nadezhnaya ustanovka e`lektrodiffuzionnogo uprochneniya nozhej kosilki // Sel'skij mexanizator. 2018. №12. S. 28-29.

Контактная информация автора:

**Паульс Вячеслав Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», E-mail: paulsvy@gausz.ru

Тел. 8-904-875-39-82.

**Pauls Viacheslav Yurievich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Technical Systems in the Agro-industrial Complex»

**Аннотация:** В настоящее время сведения о конструкционных материалах, используемых для изготовления деталей оборудования мукомольной отрасли, крайне немногочисленны. Основное содержание исследования составляет анализ действующей в Российской Федерации нормативной документации на машины и аппараты для первичной переработки растительного сырья. В работе обобщены и систематизированы сведения о конструкционных материалах, допущенных к изготовлению деталей оборудования мукомольной отрасли. Представленные результаты могут быть использованы обучающимися высших учебных заведений, а также специалистами занимающимися разработкой, модернизацией и ремонтом оборудования перерабатывающих отраслей АПК.

**Abstract:** Currently, information on structural materials used for the manufacture of equipment parts for the flour-grinding industry is extremely scarce. The main content of the study is the analysis of the regulatory documentation in force in the Russian Federation for machines and apparatus for the primary processing of plant materials. The work summarizes and systematizes information about structural materials approved for the manufacture of equipment parts for the flour-grinding industry. The presented results can be used by students of higher educational institutions, as well as specialists involved in the development, modernization and repair of equipment for the processing industries of the agro-industrial complex.

**Применение биометрических и биологических датчиков для  
крупного рогатого скота  
Application of biometric and biological sensors for cattle**

Бусыгин Владислав Андреевич, студент, ИТИ, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель:

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** животноводство, цифровое животноводство,  
датчики, сенсоры, машинное обучение.

**Key words:** animal husbandry, digital animal husbandry, sensors, sensors,  
machine learning.

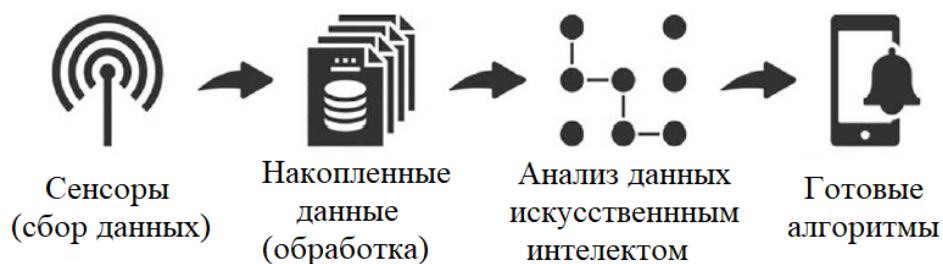
К 2050 году прогнозируемая численность населения Земли превысит 9 миллиардов человек, что примерно на 2 миллиарда больше, чем нынешнее население [1]. Этот прирост населения будет происходить в первую очередь в развивающихся странах. Рост населения и усиление развития в этих странах создадут повышенный спрос на продукты животного происхождения. Животноводство в развивающихся странах обеспечивает стабильные источники продовольствия, рабочие места и возможности для увеличения доходов. Большая часть спроса на продукты животного происхождения будет удовлетворяться за счет местного производства. Однако, несмотря на рост населения и спрос на животный белок, потребителей все больше беспокоит негативное влияние животноводства на окружающую среду, здоровье населения и благополучие животных [2]. Вода и земля будут становиться все более конкурентоспособными ресурсами, а это означает, что животноводы должны будут максимизировать производство при устойчивом использовании своих ограниченных ресурсов [3]. Более того, отношение общества, особенно потребителей, резко меняется, что еще больше подпитывает стимулы к ответственным исследованиям и инновациям для решения насущных проблем в животноводстве с помощью замкнутых и устойчивых способов.

**Цель исследования** – проанализировать дальнейшие перспективы развития сенсорных цифровых технологий для КРС в части биометрических и биологических датчиков.

**Результаты исследования.** Цифровизация поможет достичь этих целей. Чтобы удовлетворить растущий спрос на животный белок, а также решить проблемы, связанные с экологической устойчивостью, здоровьем населения и благополучием животных, фермеры и ученые-зоотехники могут все больше полагаться на технологии точного животноводства для

цифровизации животноводства. В части этих технологий особо внимание уделяется биометрическим датчикам, большим данным и технологии блокчейн, которые могут помочь фермерам увеличить производство, одновременно решая проблемы потребителей.

Продвинутые алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения могут использовать эти обширные данные для анализа, прогнозирования и уведомления фермеров в случае каких-либо отклонений от нормы (рис. 1) [4]. Таким образом, в контексте животноводства датчики, «большие данные» и передовые алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения идут рука об руку, обеспечивая наилучшее решение.



**Рис. 1. Алгоритм использования биометрических и биологических датчиков для крупного рогатого скота**

Использование биометрических и биологических датчиков в животноводстве позволило улучшить мониторинг основных проблем благосостояния, а также облегчить рутинную животноводческую деятельность и получить ценную информацию о показателях производства. Проблемы, которые могут быть решены с помощью биометрических датчиков, включают мастит, кистозное заболевание яичников, хромоту, смещение сычуга и кетоз и др. [5].

Крупный рогатый скот представляет для фермеров определенные проблемы в области животноводства. Индивидуальные животные — это дорогостоящее вложение, и на общую прибыльность стада может влиять широкий спектр факторов. Возможность измерять продолжительность циклов оплодотворения (течки) с получением результатов в режиме реального времени имеет особое значение для поддержания стада, в то время как точный контроль питания и калорийности необходим для максимизации производства молока. Особый интерес представляет использование биометрических датчиков для обнаружения эструса. Шагомеры показали некоторый успех у молочных коров и недавние исследования по автоматическому обнаружению и идентификации вокализации отдельной коровы в стаде с заявленной чувствительностью 87 % и специфичностью 94 % показали хороший результат в качестве потенциально жизнеспособного метода мониторинга эструса молочных коров.

Питание и энергетический баланс необходимы для эффективного производства молока молочным скотом. Циркулирующие уровни неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) указывают на отрицательный

энергетический баланс и могут быть симптомами рисков для здоровья, которые необходимо устранять немедленно. Нарушения обмена веществ, на которые указывает высокий уровень НЭЖК в крови, могут привести к потере аппетита, снижению выработки молока, репродуктивным проблемам, инфекциям молочных желез и дисфункции иммунной системы. Биосенсоры, которые отслеживают НЭЖК, в настоящее время находятся в разработке и могут быть чрезвычайно полезными на молочных фермах [6]. Кетозу, еще одной серьезной проблеме со здоровьем на молочных фермах, часто предшествует повышенный уровень бета-гидроксибутирата (ВНВ). Это можно обнаружить с помощью биосенсорного датчика на основе квантовых точек [7]. Возможен вариант использования электрохимических иммуносенсоров на основе двумерной наноструктуры MoS<sub>2</sub> для обнаружения ВНВ у молочного скота. Этот метод показал высокую специфичность и чувствительность. Также успешно использовали электрохимические биометрические датчики нанолитов оксида графена, сенсibilизированных красителем рутения, для обнаружения ВНВ. Датчики с трафаретным электродом (SPE) также разрабатываются для обнаружения как НЭЖК, так и ВНВ [8]. Полевые устройства для ВНВ и технологии на базе смартфонов скоро позволят проводить быстрое тестирование и реагирование на ферме. Разработка биосенсоров, которые позволили бы быстро обнаруживать биомаркеры и предпринимать активные действия фермерам, в конечном итоге улучшит здоровье и комфортные условия молочного скота при одновременном сокращении общего использования ресурсов.

Хотя многие из этих биосенсорных технологий еще не получили широкого применения на молочных фермах, существует несколько коммерчески доступных биометрических датчиков для использования в животноводстве. Наиболее распространенные датчики, успешно используемые в промышленности, включают термометры, акселерометры и микрофоны [9]. Среди более инновационных методов, в дополнение к ранее упомянутой системе визуализации глаза, используемой для неинвазивного мониторинга стресса у крупного рогатого скота, следует отметить несколько других недавних подходов. MooMonitor — это носимый биометрический датчик, разработанный специально для измерения пастбищного поведения молочных коров, который до сих пор демонстрирует высокую корреляцию с традиционными методами наблюдения. Биометрические датчики контролируют потребление воды крупным рогатым скотом. При использовании RFID-меток и акселерометров наблюдалась 95-процентная точность при правильной классификации паттернов поведения животных. Сенсорные технологии также могут предоставить животным определенную степень автономии, заменив некоторые задачи животноводства, как это наблюдалось в роботизированных доильных системах для молочного скота. Роботы-дойеры используют носимые датчики на корове для записи ее поведения при доении и кормлении. Эти системы доения становятся все более

популярными в молочной промышленности, так как позволяют дистанционно следить за здоровьем коров.

**Выводы.** Потребители все больше обеспокоены экологической устойчивостью животноводческого производства, особенно крупного рогатого скота. Усилия по смягчению включают, например, биометрические датчики, которые исследуются как способ мониторинга выбросов метана. В настоящее время предлагаемые рынком датчики значительно ограничены в надежном прогнозировании и управлении болезнями в животноводстве за счет непрерывного автоматизированного мониторинга в реальном времени. Например, нет доступных датчиков для измерения биомаркеров дыхательного пространства коров и свиней, которые могли бы указать на микробиоту кишечника или даже на метаболическое состояние животных. Однако по мере того, как все больше ферм будет подключаться к технологиям, искусственный интеллект и сенсорные технологии начнут играть более решающую роль в помощи фермерам в поиске закономерностей и решений насущных проблем в современном животноводстве.

#### **Библиографический список**

1. Истомина Д.А., Иванов А.С. Оценка перспективных направлений цифрового животноводства в рамках «Сельского хозяйства 4.0» [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.

2. Кононова Н.Н., Жукова М.А. Потенциал цифровой трансформации животноводства // В сборнике: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. 2020. С. 394-397.

3. Смолкин Р. Передовые системы управления для свинокомплексов // Животноводство России. 2022. № 1. С. 22-23.

4. Шеметов А.И., Иванов А.С. Роль технических элементов цифровизации в развитии современного животноводства [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.

5. Русяева Е.Т. Применение цифровых технологий в животноводстве // В сборнике: научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке. материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. С. 41-45.

6. Иванов А.С. Применение 3D-камер для оценки качества обработки почвы в сельском хозяйстве [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.

7. Рябченко С.М. Цифровое животноводство // В сборнике: Аграрный сектор экономики России: опыт, проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской (национальной) научной конференции. Научный редактор Е.В. Бураева. 2020. С. 422-428.

8. Безлуцкая Т.П. Инновационные технологии в отрасли животноводства // В сборнике: Экономика и управление в условиях

современной России. Материалы II всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 37-43.

9. Ванюшина О.И. Цифровые технологии в отрасли животноводства: специфика применения // В сборнике: Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы национальной научно-практической конференции. 2019. С. 314-318.

#### References

1. Istomin D.A., Ivanov A.S. Ocenka perspektivnyh napravlenij cifrovogo zhivotnovodstva v ramkah «Sel'skogo hozyajstva 4.0» [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.

2. Kononova N.N., Zhukova M.A. Potencial cifrovoj transformacii zhivotnovodstva // V sbornike: Nauchno-innovacionnyye tekhnologii kak faktor ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod obshchej redakciej I.N. Mikolajchika. 2020. S. 394-397.

3. Smolkin R. Peredovye sistemy upravleniya dlya svinokompleksov // ZHivotnovodstvo Rossii. 2022. № 1. S. 22-23.

4. SHemetov A.I., Ivanov A.S. Rol' tekhnicheskikh elementov cifrovizacii v razvicii sovremennogo zhivotnovodstva [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.

5. Rusyaeva E.T. Primenenie cifrovyyh tekhnologij v zhivotnovodstve // V sbornike: nauchnoe obosnovanie strategii razvitiya APK i sel'skih territorij v XXI veke. materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. Volgograd, 2021. S. 41-45.

6. Ivanov A.S. Primenenie 3D-kamer dlya ocenki kachestva obrabotki pochvy v sel'skom hozyajstve [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.

7. Ryabchenko S.M. Cifrovoe zhivotnovodstvo // V sbornike: Agrarnyj sektor ekonomiki Rossii: opyt, problemy i perspektivy razvitiya. Materialy vserossijskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii. Nauchnyj redaktor E.V. Buraeva. 2020. S. 422-428.

8. Bezluckaya T.P. Innovacionnyye tekhnologii v otrasli zhivotnovodstva // V sbornike: Ekonomika i upravlenie v usloviyah sovremennoj Rossii. Materialy II vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2019. S. 37-43.

9. Vanyushina O.I. Cifrovye tekhnologii v otrasli zhivotnovodstva: specifika primeneniya // V sbornike: Nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ih resheniya. Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2019. S. 314-318.



## **Аннотация**

Сегодня датчики, «большие данные» и алгоритмы машинного обучения имеют значительное преимущество в стоимости по сравнению с этими старыми методами обнаружения. В настоящее время предлагаемые рынком датчики значительно ограничены в надежном прогнозировании и управлении болезнями в животноводстве за счет непрерывного автоматизированного мониторинга в реальном времени. Кроме того, существуют определенные технические проблемы, например, с расположением датчиков, какова будет частота дискретизации и как будут передаваться данные. Все эти соображения влияют на точность алгоритмов, а также на масштабируемость и практичность решения, которое, в конечном счете и может быть использовано на животноводческой ферме. Поэтому актуальным и практически единственным возможным решением является внедрение цифровых технологий.

## **Abstract**

Today, sensors, big data, and machine learning algorithms have a significant cost advantage over these older detection methods. Sensors currently on the market are significantly limited in reliably predicting and managing animal diseases through continuous real-time automated monitoring. In addition, there are certain technical issues, such as the location of the sensors, what the sampling rate will be, and how the data will be transmitted. All these considerations affect the accuracy of the algorithms, as well as the scalability and practicality of the solution, which, ultimately, can be used on a livestock farm. Therefore, the actual and practically the only possible solution is the introduction of digital technologies.

## **Контактная информация:**

Бусыгин Владислав Андреевич, студент, Инженерно-технологический институт, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», E-mail: busygin.va.b23@mti.gausz.ru.

Научный руководитель:

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» E-mail: ivanovas@gausz.ru.

## **Контактная информация:**

Busygin Vladislav Andreevich, student, Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: busygin.va.b23@mti.gausz.ru.

Scientific adviser:

Ivanov Andrey Sergeevich, Ph.D. tech. Sci., Associate Professor of the Department “Technical Systems in the Agroindustrial Complex”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Мировой опыт внедрения беспроводных цифровых систем в сельском хозяйстве**  
**World experience in the implementation of wireless digital systems in agriculture**

Ерофеев Николай Викторович, студент, ИТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, беспроводные сети, искусственный интеллект, сенсоры, машинное обучение.

**Key words:** digitalization, agriculture, wireless networks, artificial intelligence, sensors, machine learning.

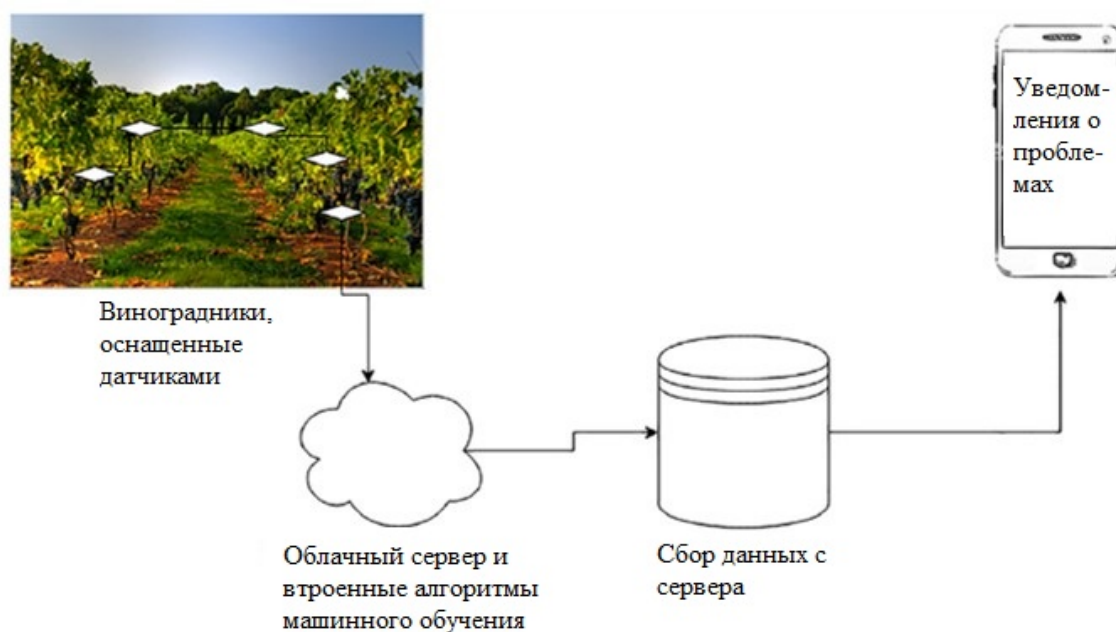
Крайне важно, чтобы любой сектор развивался с течением времени. Сельскохозяйственному сектору пришлось адаптировать технологические прорывы и изобретения, появившиеся в области автоматизации [1]. Встроенная интеллектуальная система в сельском хозяйстве включает интеллектуальное земледелие, интеллектуальное управление растениеводством, интеллектуальное орошение и умные теплицы [2, 3]. Стране необходимо включить эти растущие технологии в сельскохозяйственный сектор для роста страны, поскольку многие сектора взаимозависимы от сельского хозяйства.

**Цель исследования** – проанализировать опыт внедрения и дальнейшие перспективы развития беспроводных цифровых сетей в сельскохозяйственном производстве.

**Результаты исследования.** Развертывание сети беспроводной системы (WSN) в любой области должно удовлетворять определенным критериям, и альянс Zigbee разработал открытые глобальные стандарты, называемые ZIGBEE. Zigbee соответствует четырем уровням, а именно физическому уровню, уровню управления доступом к среде, сетевому уровню и прикладному. Три устройства: координатор Zigbee (ZC), маршрутизатор Zigbee (ZR), конечное устройство Zigbee (ZED) имеют разные функции в WSN. Сервер введен в эксплуатацию со скрытым в нем алгоритмом марковской модели. Этот алгоритм направлен на обучение нормальных данных, полученных датчиками, и информирование фермера о любых отклонениях в температуре, влажности, которые могут привести к болезни растения, через SMS. Машинное обучение уже встроено в систему для точного определения болезней растения. Дополнительным преимуществом этой

системы является то, что она также предлагает фермеру выбор пестицидов и снижает уровень ручной работы по обнаружению болезней [4].

Датчики, используемые на рис. 1, предназначены для мониторинга сельскохозяйственного поля.



**Рис. 1. Система обнаружения болезней винограда с использованием алгоритмов машинного обучения**

Такие датчики, как MQ4 и MQ7 (рис. 2), используются для обнаружения метана и угарного газа соответственно. DHT11 используется для мониторинга температуры и влажности окружающей среды, датчик влажности почвы (soil moisture sensor) используется для измерения уровня влажности почвы и имеет непрерывную систему мониторинга. Esp8266 – это модуль Wi-Fi, который помогает поддерживать связь между аппаратной системой и устройством, которое используют пользователи [5, 6].



**Рис. 2. Различные типы датчиков, используемых для обнаружения**

В одном из исследований, проведенных в Турции, при внедрении интеллектуальной системы орошения были отмечены многочисленные положительные преимущества, такие как меньшая влажность и температурная нагрузка на почву, эффективное потребление воды и невмешательство человека в случае паводкового орошения. Разработанная система включает три элемента: базовый блок, блок клапанов и блок датчиков. Вся система питается от солнечных батарей. При необходимости базовый блок посылает сигнал на блок клапанов, чтобы тот мог откалибровать положение клапана, тем самым обеспечить почву водой. Однако, использование автоматической системы орошения на конкретном участке было еще в начале 21 века; этот метод пользовался значительным успехом, поскольку он снизил стоимость, осуществимость и сложность разработанной системы.

В Саудовской Аравии было проведено исследование на полях пшеницы и помидоров, в котором применялись как дождевальные, так и капельные методы орошения, которые были протестированы с помощью информационно-коммуникационных технологий. Это резко увеличило экономию воды с 18 % до 27 % [7].

В 2016 году была представлена платформа Losant для мониторинга сельскохозяйственных угодий и информирования фермера с помощью SMS или электронной почты, если система обнаруживает какую-либо аномалию [8]. Losant – это простая и мощная облачная платформа на основе Интернета вещей. Она предлагает наблюдение в режиме реального времени за данными, хранящимися в ней, независимо от положения поля. Ранее, еще в 2014 году была разработана автоматизированная система орошения, в которой в качестве устройства связи используется модуль GPRS. Система запрограммирована на микропроцессорный шлюз, который контролирует количество воды. Было доказано, что происходит экономия воды до 90 %, чем при использовании обычной системы орошения. Распределенная беспроводная сеть использована для наблюдения и управления процессом орошения из удаленного места.

Чтобы повысить эффективность и производительность технологических процессов, увеличить глобальный рынок, сократить вмешательство человека, время и затраты, необходимо переключиться на новую технологию, называемую Интернетом вещей – это сеть устройств для передачи информации без участия человека. Следовательно, для достижения высокой производительности Интернет вещей должен работать в синергии с сельским хозяйством для получения «умного» земледелия. Интернет вещей в сельском хозяйстве приводит к интеллектуальному формированию.

Использование беспроводной связи изменило стандарты связи в современном мире, что в свою очередь может повысить стандарты автоматизации сельского хозяйства. Происходит внедрение WSN (беспроводной сенсорной сети) в сельскохозяйственном секторе и различные подходы к нему. Многие различные стандарты IEEE описывают сенсорные сети, такие стандарты, как IEEE 802.15.1 PAN/Bluetooth, IEEE 802.15.4 ZigBee

и многие другие, которые необходимо учитывать при планировании их применения [9]. Используя WSN, возможно точное земледелие, и эта стратегия используется для управления посевами. Различные данные записываются датчиками и сохраняются в системе. Система учится на предыдущих данных с датчиков и переориентирует действия.

Известен интеллектуальный дистанционно управляемый робот на основе GPS для выполнения таких задач, как прополка, опрыскивание, определение влажности, отпугивание птиц и животных, и т. д. [10] Он также имеет систему интеллектуального орошения с интеллектуальным управлением на основе полевых данных в реальном времени. И еще комплектуются, интеллектуальным управлением складом, которое включает в себя поддержание температуры, поддержание влажности и обнаружение краж на складе. Управление всеми этими операциями осуществляется через любое удаленное интеллектуальное устройство или компьютер, подключенный к Интернету, и операции выполняются с помощью сопряженных датчиков, модулей Wi-Fi или ZigBee, камеры и исполнительных механизмов с микроконтроллером и Raspberry Pi (одноплатный компьютер размером с банковскую карту).

Тепловидение – это бесконтактный и ненавязчивый метод, который анализирует температуру поверхности сельскохозяйственного поля и предоставляет фермеру ценную информацию [11]. Известна облачная тепловизионная системы, которая помогает орошению за счет учета производительности оборудования и определения площади поля, которая больше всего нуждается в воде. Присутствие неоднородности почв будет препятствовать росту урожая, но тепловидение может помочь восполнить эту потерю. Кроме того, тепловидение используется в предуборочных операциях, прогнозировании урожайности, оценки парниковых газов, нападении термитов и др.

В 2016 году группа исследователей разработала приложение электронного сельского хозяйства на основе структуры, состоящей из базы управления данными и модулей мониторинга [12]. База данных предназначена для хранения обширной сложной структурированной и неструктурированной информации, чтобы помочь фермерам или даже людям, не имеющим предварительных знаний о сельском хозяйстве. Однако, найти правильную информацию надлежащим образом непросто, где соответствующая информация должна распространяться не только организованным и полным образом, но и абсолютным образом. Инфраструктура, основанная на данных, позволяет адаптировать изменения в сельском хозяйстве для наилучшего распространения и добавления консультационных услуг.

Поскольку степень автоматизации требуется в каждой области, вмешательство человека становится меньше, поэтому очень важно разработать компоновку на ранних этапах механики и электроники. Борьба с сорняками — это проблема, с которой часто сталкиваются фермеры, и компьютерное зрение может помочь решить эту проблему. Свёрточная

нейронная сеть (CNN) может помочь отличить их и даже обрезать только ненужное сорное растение [13]. CNN имеет множество алгоритмов, которые можно использовать даже для идентификации растений и получения соответствующих данных для выращивания.

Облачные решения и поддержка в сельском хозяйстве сейчас на подъеме. Система поддержки принятия решений и автоматизации помогает фермерам-производителям контролировать все приложения через свой веб-портал. Система может одновременно соединять множество устройств и предоставлять фермеру данные в реальном времени. Фермер играет важную роль во взаимодействии с системой, поскольку он может отслеживать данные в режиме реального времени, а также управлять всей машиной с помощью программного обеспечения. Например, такие системы, как контроллер опрыскивания, распыляют пестициды на поле в определенном количестве (дифференцированная обработка растений). Точно так же, контроллер полива помогает управлять поливом, а контроллер удобрений управляет внесением удобрений. Система поддержки принятия решений и автоматизации работает с данными, полученными от различных датчиков, таких как датчик влажности почвы, датчик азота и т. д. [14].

**Вывод.** Беспроводные цифровые системы в будущем сельского хозяйства будут особенно важными, поскольку объекты агросектора зачастую находятся на достаточно больших расстояниях друг от друга.

#### **Библиографический список**

1. Истомин Д.А., Иванов А.С. Оценка перспективных направлений цифрового животноводства в рамках «Сельского хозяйства 4.0» [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.
2. Иванов А.С. Применение 3D-камер для оценки качества обработки почвы в сельском хозяйстве [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.
3. Yong, W., Shuaishuai, L., Li, L., Minzan, L., Arvanitis, K.G., Georgieva, C., Sigrimis, N., 2018. Smart sensors from ground to cloud and web intelligence. IFAC-Papers OnLine 51. (17), 31–38.
4. Patil, S.S., Thorat, S.A., 2016. Early detection of grapes diseases using machine learning and IoT. Second International Conference on Cognitive Computing and Information Processing (CCIP), IEEE 1–5.
5. Шеметов А.И., Иванов А.С. Роль технических элементов цифровизации в развитии современного животноводства [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6.
6. Иванов А.С. Анализ технологий Big Data и машинного обучения в современном животноводстве // Агропродовольственная политика России. 2022. № 1. С. 12-15.
7. Al-Ghobari, H.M., Mohammad, F.S., 2011. Intelligent irrigation performance: evaluation and quantifying its ability for conserving water in arid region. Appl Water Sci 1, 73–83.

8. Kodali, R.K., Sahu, A., 2016. An IoT based soil moisture monitoring on Losant platform. 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IEEE, pp. 764–768.
9. Shiravale, S., Bhagat, S.M., 2014. Wireless sensor networks in agriculture sector implementation and security measures. International Journal of Computer Applications. 92 (13), 25–29.
10. Gondchawar, N., Kawitkar, R.S., 2016. IoT based smart agriculture. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. 5 (6), 838–842.
11. Roopaei, M., Rad, P., Choo, K.K.R., 2017. Cloud of things in smart agriculture: intelligent irrigation monitoring by thermal imaging. IEEE Computer society. 10–15.
12. Katariya, S.S., Gundal, S.S., Kanawade, M.T., Mazhar, K., 2015. Automation in agriculture. International Journal of Recent Scientific Research. 6 (6), 4453–4456.
13. Bargoti, S., Underwood, J., 2017. Deep Fruit Detection in Orchards. 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 3626–3633.
14. Soorya, E., Tejashree, M., Suganya, P., 2013. Smart drip irrigation system using sensor networks. International Journal of Scientific & Engineering Research 4 (5), 2039–2042.

### References

1. Istomin D.A., Ivanov A.S. Ocenka perspektivnyh napravlenij cifrovogo zhitovnovodstva v ramkah «Sel'skogo hozyajstva 4.0» [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.
2. Ivanov A.S. Primenenie 3D-kamer dlya ocenki kachestva obrabotki pochvy v sel'skom hozyajstve [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.
3. Yong, W., Shuaishuai, L., Li, L., Minzan, L., Arvanitis, K.G., Georgieva, C., Sigrimis, N., 2018. Smart sensors from ground to cloud and web intelligence. IFAC-Papers OnLine 51. (17), 31–38.
4. Patil, S.S., Thorat, S.A., 2016. Early detection of grapes diseases using machine learning and IoT. Second International Conference on Cognitive Computing and Information Processing (CCIP), IEEE 1–5.
5. SHemetov A.I., Ivanov A.S. Rol' tekhnicheskikh elementov cifrovizacii v razvicii sovremennogo zhitovnovodstva [Elektron. resurs] // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2021. – №6.
6. Ivanov A.S. Analiz tekhnologij Big Data i mashinnogo obucheniya v sovremennom zhitovnovodstve // Agroproduvol'stvennaya politika Rossii. 2022. № 1. S. 12-15.
7. Al-Ghobari, H.M., Mohammad, F.S., 2011. Intelligent irrigation performance: evaluation and quantifying its ability for conserving water in arid region. Appl Water Sci 1, 73–83.



8. Kodali, R.K., Sahu, A., 2016. An IoT based soil moisture monitoring on Losant platform. 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IEEE, pp. 764–768.
9. Shiravale, S., Bhagat, S.M., 2014. Wireless sensor networks in agriculture sector implementation and security measures. International Journal of Computer Applications. 92 (13), 25–29.
10. Gondchawar, N., Kawitkar, R.S., 2016. IoT based smart agriculture. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. 5 (6), 838–842.
11. Roopaei, M., Rad, P., Choo, K.K.R., 2017. Cloud of things in smart agriculture: intelligent irrigation monitoring by thermal imaging. IEEE Computer society. 10–15.
12. Katariya, S.S., Gundal, S.S., Kanawade, M.T., Mazhar, K., 2015. Automation in agriculture. International Journal of Recent Scientific Research. 6 (6), 4453–4456.
13. Bargoti, S., Underwood, J., 2017. Deep Fruit Detection in Orchards. 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 3626–3633.
14. Soorya, E., Tejashree, M., Suganya, P., 2013. Smart drip irrigation system using sensor networks. International Journal of Scientific & Engineering Research 4 (5), 2039–2042.

### **Аннотация**

Крайне важно, чтобы любой сектор развивался с течением времени. Сельскохозяйственному сектору пришлось адаптировать технологические прорывы и изобретения, появившиеся в области автоматизации. Стране необходимо включить эти растущие технологии в сельскохозяйственный сектор для роста страны, поскольку многие сектора взаимозависимы от сельского хозяйства. Цель исследования – проанализировать опыт внедрения и дальнейшие перспективы развития беспроводных цифровых сетей в сельскохозяйственном производстве. Для достижения высокой производительности Интернет вещей должен работать в синергии с сельским хозяйством для получения «умного» земледелия. Интернет вещей в сельском хозяйстве приводит к интеллектуальному формированию. Поскольку степень автоматизации требуется в каждой области, вмешательство человека становится меньше, поэтому очень важно разработать компоновку на ранних этапах механики и электроники. Беспроводные цифровые системы в будущем сельского хозяйства будут особенно важными, поскольку объекты агросектора зачастую находятся на достаточно больших расстояниях друг от друга.

### **Abstract**

It is imperative that any sector evolves over time. The agricultural sector has had to adapt to the technological breakthroughs and inventions that have emerged in the field of automation. The country needs to include these growing technologies in the agricultural sector for the growth of the country, since many sectors are

interdependent on agriculture. The purpose of the study is to analyze the implementation experience and further prospects for the development of wireless digital networks in agricultural production. To achieve high productivity, the Internet of Things must work in synergy with agriculture to achieve smart farming. The Internet of Things in agriculture is leading to intelligent shaping. Since a degree of automation is required in every area, there is less human intervention, so it is very important to develop the layout early in the mechanics and electronics. Wireless digital systems in the future of agriculture will be especially important, since the objects of the agricultural sector are often located at fairly large distances from each other.

**Контактная информация:**

Ерофеев Николай Викторович, студент, Инженерно-технологический институт, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», E-mail: [erofeev.nv.b23@mti.gausz.ru](mailto:erofeev.nv.b23@mti.gausz.ru).

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» E-mail: [ivanovas@gausz.ru](mailto:ivanovas@gausz.ru).

**Контактная информация:**

Erofeev Nikolai Viktorovich, student, Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: [erofeev.nv.b23@mti.gausz.ru](mailto:erofeev.nv.b23@mti.gausz.ru).

Scientific adviser:

Ivanov Andrey Sergeevich, Ph.D. tech. Sci., Associate Professor of the Department “Technical Systems in the Agroindustrial Complex”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: [ivanovas@gausz.ru](mailto:ivanovas@gausz.ru).

**Особенности процесса лазерной наплавки при восстановлении  
деталей машин**  
**Features of the process of laser cladding in the restoration of machine  
parts**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** наплавка, восстановление деталей, лазерная наплавка, порошки для наплавки.

**Key words:** surfacing, restoration of parts, laser surfacing, powders for surfacing.

Для решения проблемы увеличения срока службы деталей машин в настоящее время применяются различные способы. Один из таких способов, позволяющих восстановить подверженные износу поверхности деталей, это лазерная наплавка. Бесконтактное воздействие в ходе этого технологического процесса, его автоматизация, способность обрабатывать труднодоступные места, получать высококачественный наплавляемый слой, все это обуславливает интерес производителей и ученых в развитии данного способа [1].

**Цель исследования** – проанализировать влияние основных факторов лазерной наплавки на получаемые свойства покрытий.

**Результаты исследования**

Применение связующих веществ сопровождается их интенсивным разложением и выгоранием под действием лазерного излучения. При этом выделяется большое количество хлопьев сажи, которые поглощают лазерное излучение, образуют факел плазмы и, как следствие, затрудняют взаимодействие лазерного излучения с поверхностью металла. Покрытия, получаемые таким способом, имеют низкое качество: повышенную пористость, неметаллические включения, неравномерность по толщине. Однако этот способ имеет и достоинства: возможность получения покрытий различной глубины и состава; хорошее сцепление с поверхностью основного металла; возможность наплавки локальных зон; малые размеры зоны термического влияния; экономное использование порошка.

Вопрос экономного использования порошка имеет существенное значение при наплавке покрытий, когда порошок насыпается на поверхность детали перед лучом или подается за лучом непосредственно в зону обработки (расплав). Внесение порошка за лучом требует строгого соблюдения угла подачи порошка, давления транспортирующего газа и фокусировки лазерного излучения. Газопорошковая струя должна подаваться в жидкую ванну, образованную при взаимодействии луча с основным металлом, и равномерно

перемешиваться. Попадание потока порошка непосредственно под луч вызывает интенсивный его нагрев до испарения. При этом возможно образование плазменного факела, что приводит к нестабильности процесса наплавки. Так как для образования покрытия необходимо расплавить основной металл, то химический состав покрытия в значительной степени отличается от состава газопорошковой смеси [2]. При подаче порошка перед лучом упрощается технология нанесения покрытий, увеличивается коэффициент использования порошка, изменяется механизм формирования наплавочных валиков [3, 4]. При подаче порошка за лучом сначала оплавляется основа, затем присадочный порошок [5]. При подаче перед лучом происходит постепенное наращивание слоя. Это приводит к уменьшению энергоемкости процесса. Для получения слоя 1 мм при введении порошка перед лучом требуется удельная энергия 30-60 Дж/мм<sup>2</sup>, для получения такого же слоя из пасты - 60-120 Дж/мм<sup>2</sup>, а при оплавлении газотермических покрытий - 180-330 Дж/мм<sup>2</sup>. Это позволяет существенно уменьшить тепловое воздействие на наплавляемые детали и вести процесс на более высоких скоростях.

Оптимизация параметров лазернопорошковой наплавки сводится к оптимизации параметров, как свойственных только технологическим процессам лазерной обработки (мощности излучения, скорости перемещения изделия под лучом, величине расфокусировки), так и специфичных (массовому расходу порошка, расстоянию от сопла до зоны обработки, углу подачи порошка, коэффициенту его использования). Существует еще ряд параметров, но влияние их на процесс менее значимо. Так в работах [6, 7] в качестве параметров оптимизации рассматривали геометрические размеры наплавки: высоту и ширину валика, величину проплавления основы, долю участия основного металла в наплавке. Авторы эти работ пришли к выводу, что при мощности излучения 2-3 кВт, скорости обработки 100-200 мм/мин, степени расфокусировки 30-40 мм (линза с фокусным расстоянием 400 мм), угле подачи порошка 30-45°, массовом расходе порошка 0,5-0,9 г/с, расстоянии от сопла до зоны обработки 15-20 мм обеспечивается формирование равномерных валиков шириной 1,5-3 мм, высотой 0,5-1,0 мм с коэффициентом перемешивания 0,04-0,18. Размер наплавляемых валиков можно регулировать, изменяя мощность излучения и скорость обработки. Так при увеличении мощности от 1 до 9,5 кВт или снижении скорости от 3 до 0,5 м/мин размер валиков увеличивался по высоте от 0,3 до 3,0 мм, по ширине от 0,4 до 3,2 мм [8]. Авторы объясняют это увеличением коэффициента перемешивания порошка от 2 до 70. Так, при введении порошка потоком газа коэффициент использования порошка не превышает 70 %, а ширина валика при мощности 3 кВт не превышает 3,0-3,5 мм.

На свойства и качество наплавляемого покрытия оказывает влияние и материал подложки [9]. Так, при наплавке порошка СНГН на подложку из чугуна в результате диффузии углерода в расплавленную ванну твердость покрытия резко возрастает. Наплавка покрытия на чугунную подложку

сопровождается образованием пор, которые располагаются в основном на границе расплава с подложкой, что обусловлено выгоранием графита. При наплавке покрытия на сталь или чугун отмечено влияние материала подложки на ширину валика, размеры ЗТВ и зоны взаимодиффузии. При наплавке на чугуне размеры ЗТВ и ширина валика меньше, а зона взаимодиффузии больше, что связано с более низкой температурой плавления чугуна и меньшей теплопроводностью по сравнению со сталью [10]. Прочность сцепления наплавленного покрытия определяется металлургической связью с подложкой и не зависит от размеров зоны перемешивания. Она является функцией прочности материала покрытия или подложки и составляет для ФБХ-6-2 350 МПа, ПГ-СРЗ - 250 МПа.

Металлические поверхности, обработанные излучением лазера, обладают повышенной коррозионной стойкостью. Изучение кинетики электрохимической коррозии чугуна СЧ24-44 в 25%-ном растворе серной кислоты доказало, что в случае оплавления поверхности лазером наблюдается замедление как анодных, так и катодных процессов по сравнению с коррозией образцов в исходном состоянии [11, 12]. После лазерной обработки повышается также и абразивная стойкость в 2-5 раз в зависимости от марки чугуна и режима облучения.

Геометрические размеры валиков можно увеличить при использовании сканирования лазерного излучения. В последнее время разработано несколько оптических схем сканирования лазерного излучения при наплавке [13]. Сканирование осуществляется вращением оптических барабанов (призм), перемещением фокусирующих элементов и колебанием зеркал. Преимущество первого метода состоит в том, что он обеспечивает постоянство скорости перемещения луча в зоне обработки в широких пределах частоты и амплитуды сканирования. При этом в зоне обработки создается равномерное распределение плотности мощности. Однако для реальных значений диаметра исходного луча и амплитуды колебаний этот метод сканирования требует применения барабанов (призм) значительного диаметра, что осложняет изготовление технологической оснастки. Наиболее просто осуществляется маятниковое сканирование луча путем колебания зеркал. Недостаток этого способа заключается в том, что обрабатываемый материал вблизи точек изменения направления движения луча перегревается. При наплавке тонких (менее 0,5 мм) и относительно широких (более 8 мм) валиков это приводит к излишним затратам энергии и снижению качества наплавки. В частности, может наблюдаться либо повышенное разбавление наплавленного металла материалом основы по краям валика, либо несплавление наплавочного и основного металлов в центральной части валиков. Указанные недостатки частично устраняются при сканировании луча по круговой траектории. Однако в этом случае за счет распределения энергии по большой площади ограничена ширина валика, и распределение энергии несимметрично относительно центра валика.

## **Выводы**

Наиболее перспективным является метод сканирования лазерного луча колебанием зеркал при условии создания оптимального распределения плотности мощности излучения в зоне обработки, что осуществляется заданием определенного закона перемещения луча, модуляцией мощности луча в соответствии с частотой его перемещения и требуемой формой распределения плотности мощности в зоне обработки. Однако это решение имеет недостаток: сложность реализации, связанная с осуществлением высокочастотной модуляции выходной мощности лазера. При этом способе лазерный луч из резонатора попадает на зеркало, состоящее по крайней мере из двух частей, каждая из которых колеблется с регулируемой амплитудой и частотой. Это позволяет изменять форму и размер наплаваемых валиков в широких пределах. Недостатком оптических систем со сканированием является использование во многих из них в качестве фокусирующих элементов кристаллооптики. Это снижает срок службы оптических головок. Поэтому наиболее перспективным является разработка оптических систем, основанных на использовании металлооптики и позволяющих регулировать ширину и форму наплаваемых валиков.

## **Библиографический список**

1. Иванов А.С., Колмакова Т.Г. Исследование лазерной наплавки чугуна подачей порошка ПГ-ФБХ-6-2 в зону оплавления // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (77). С. 182-185.
2. Хызов А.А., Иванов А.С., Колмакова Т.Г. Перспективы применения лазерной наплавки при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 154. С. 45-54.
3. Иванов А.С., Колмакова Т.Г. Исследование качества покрытия чугуна при лазерной наплавке порошком ПГ-УС25 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 146-148.
4. Методы поверхностной лазерной обработки: учебное пособие для вузов / А. Г. Григорьянц, А. Н. Сафонов. – 3-е изд., стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 190 с.
5. Измайлов А.Ю., Сидоров С.А., Хорошенков В.К., Терещенко А.В., Савин В.И., Бобырь В.В., Юрков М.А. Технологии лазерного синтеза порошковых материалов для создания, восстановления и ремонта деталей сельхозмашин // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. № 2. С. 3-7.
6. Коваленко В.С., Волгин В.И. Лазерное легирование конструкционных материалов // Технология и организация производства, 1976. №7. С. 60-62.
7. Гадалов В.Н., Ворначева И.В., Филонович А.В., Филатов Е.А., Алымов Д.С. Комбинированная электрофизическая обработка порошковых титановых сплавов // Успехи современной науки. 2017. Т. 6. № 3. С. 157-163.

8. Сбрижер А.Г. Структура и свойства покрытий из самофлюсующихся сплавов // МиТОМ. 1988. №4. С. 42-44.
9. Жетесова Г.С., Жаркевич О.М., Плешакова Е.А. Упрочнение газотермических покрытий импульсным лазерным излучением // Технология машиностроения. 2015. № 5. С. 30-33.
10. Вараксин А.В., Костылев В.А., Лисин В.Л., Леонтьев Л.И., Игнатъева Е.В., Петрова С.А. Влияние состава порошка и условий наплавки на механические свойства покрытий на основе никеля с добавками WC, нанесенных методом прямого лазерного наплавления // Бутлеровские сообщения. 2016. Т. 48. № 12. С. 150-158.
11. Жирнов И.В., Дубенская М.А., Смуров И.Ю. Визуализация потока порошка при коаксиальной лазерной наплавке и изменение его геометрии в зависимости от параметров впрыска // Вестник МГТУ Станкин. 2015. № 3 (34). С. 57-62.
12. Грезев А.Н., Сафонов А.Н. Трещинообразование и микроструктура хромборникелевых сплавов, наплавленных с помощью лазера // Сварочное производство, 1986. №3. С. 6-8.
13. Архипов В.Е., Биргер Е.М. Технологические особенности лазерной порошковой наплавки // Сварочное производство. 1986. №3. С. 8-10.

#### References

1. Ivanov A.S., Kolmakova T.G. Issledovanie lazernoj naplavki chuguna podachej poroshka PG-FBH-6-2 v zonu oplavleniya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3 (77). S. 182-185.
2. Hyzov A.A., Ivanov A.S., Kolmakova T.G. Perspektivy primeneniya lazernoj naplavki pri vosstanovlenii detalej sel'skohozyajstvennoj tekhniki // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 154. S. 45-54.
3. Ivanov A.S., Kolmakova T.G. Issledovanie kachestva pokrytiya chuguna pri lazernoj naplavke poroshkom PG-US25 // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 4 (78). S. 146-148.
4. Metody poverhnostnoj lazernoj obrabotki: uchebnoe posobie dlya vuzov / A. G. Grigor'yanc, A. N. Safonov. – 3-e izd., ster. – Moskva; Berlin: Direkt-Media, 2021. – 190 s.
5. Izmajlov A.YU., Sidorov S.A., Horoshenkov V.K., Tereshchenko A.V., Savin V.I., Bobyr' V.V., YUrkov M.A. Tekhnologii lazernogo sinteza poroshkovyh materialov dlya sozdaniya, vosstanovleniya i remonta detalej sel'hozmashin // Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii. 2014. № 2. S. 3-7.
6. Kovalenko V.S., Volgin V.I. Lazernoe legirovanie konstrukcionnyh materialov // Tekhnologiya i organizaciya proizvodstva, 1976. №7. S. 60-62.
7. Gadalov V.N., Vornacheva I.V., Filonovich A.V., Filatov E.A., Alymov D.S. Kombinirovannaya elektrofizicheskaya obrabotka poroshkovyh titanovyh spлавov // Uspekhi sovremennoj nauki. 2017. Т. 6. № 3. S. 157-163.
8. Sbrizher A.G. Struktura i svojstva pokrytij iz samoflyusuyushchihsya spлавov // MiТОМ. 1988. №4. S. 42-44.

9. ZHetesova G.S., ZHarkevich O.M., Pleshakova E.A. Uprochnenie gazotermicheskikh pokrytij impul'snym lazernym izlucheniem // Tekhnologiya mashinostroeniya. 2015. № 5. S. 30-33.

10. Varaksin A.V., Kostylev V.A., Lisin V.L., Leont'ev L.I., Ignat'eva E.V., Petrova S.A. Vliyanie sostava poroshka i uslovij naplavki na mekhanicheskie svojstva pokrytij na osnove nikelya s dobavkami WC, nanesennyh metodom pryamogo lazernogo naplavlenniya // Butlerovskie soobshcheniya. 2016. T. 48. № 12. S. 150-158.

11. ZHirnov I.V., Dubenskaya M.A., Smurov I.YU. Vizualizaciya potoka poroshka pri koaksial'noj lazernoj naplavke i izmenenie ego geometrii v zavisimosti ot parametrov vpryska // Vestnik MGTU Stankin. 2015. № 3 (34). S. 57-62.

12. Grezev A.N., Safonov A.N. Treshchinoobrazovanie i mikrostruktura hrombornikelevykh splavov, naplavlennykh s pomoshch'yu lazera // Svarochnoe proizvodstvo, 1986. №3. S. 6-8.

13. Arhipov V.E., Birger E.M. Tekhnologicheskie osobennosti lazernoj poroshkovej naplavki // Svarochnoe proizvodstvo. 1986. №3. S. 8-10.

#### **Аннотация**

Для решения проблемы увеличения срока службы деталей машин в настоящее время применяются различные способы. Один из таких способов, позволяющих восстановить подверженные износу поверхности деталей, это лазерная наплавка. Бесконтактное воздействие в ходе этого технологического процесса, его автоматизация, способность обрабатывать труднодоступные места, получать высококачественный наплаваемый слой, все это обуславливает интерес производителей и ученых в развитии данного способа. Цель исследования – проанализировать влияние основных факторов лазерной наплавки на получаемые свойства покрытий. После лазерной обработки повышается также и абразивная стойкость в 2-5 раз в зависимости от марки чугуна. Наиболее перспективным является разработка оптических систем, основанных на использовании металлооптики и позволяющих регулировать ширину и форму наплаваемых валиков.

#### **Abstract**

To solve the problem of increasing the service life of machine parts, various methods are currently being used. One of such methods, which allows to restore the surfaces of parts subject to wear, is laser cladding. Non-contact impact during this technological process, its automation, the ability to process hard-to-reach places, to obtain a high-quality deposited layer, all this determines the interest of manufacturers and scientists in the development of this method. The purpose of the study is to analyze the influence of the main factors of laser cladding on the resulting properties of coatings. After laser processing, the abrasive resistance also increases by 2-5 times, depending on the brand of cast iron. The most promising is the development of optical systems based on the use of metal optics and allowing one to control the width and shape of the deposited beads.



**Контактная информация:**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (г. Тюмень), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Контактная информация:**

Ivanov Andrey Sergeevich, Ph.D. tech. Sci., Associate Professor of the Department “Technical Systems in the Agroindustrial Complex”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Оценка эффективности эксплуатации зерноуборочных комбайнов  
Claas Lexion 670**

**Evaluation of the efficiency of operation of harvesters Claas Lexion 670**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, анализ показателей, Клаас Лексион.

**Key words:** harvester, indicators analysis, Claas Lexion.

Аналитически можно скомплектовать парк, учитывая технические и технологические параметры машин [1, 2]. Для моделирования парка комбайнов используются математические модели, позволяющие определить состав парка комбайнов для обеспечения выполнения всех уборочных операций с учетом выращиваемых культур, оптимальные агротехнические сроки, материальные затраты и рабочее время.

Комплектование машинотракторного парка и парка зерноуборочных комбайнов также осуществляется на основе других практических факторов, таких как расположение пункта технического сервиса машин и пункта технической поддержки.

К особенностям сельскохозяйственного производства в России можно отнести то, что значительное количество предприятий имеет разномарочных парк машин, это усложняет процесс оптимизации и взаимодействия машин, требуется дополнительное изучение факторов, влияющих на технологических процесс даже в рамках конкретного отдельно взятого хозяйства [3]. Это приводит к существенному разбегу значений технико-экономических показателей одномарочных комбайнов, эксплуатируемых в разных хозяйствах.

Формирование затрат на уборку зерноуборочных комбайнов изучалось многими авторами [4-6]. Некоторые из них были сосредоточены на характеристике конкретных машин разных производителей, таких как Ростсельмаш, John Deere, New Holland и др. В основном, такие исследования дают общее представление о затратах на уборку различных зерноуборочных комбайнов за сезон или год, но не определяют эффективность работы этих машин. В связи с этим возникает вопрос, зависит ли урожайность зерноуборочных комбайнов от года, и если да, то каким образом и какие основные факторы влияют на это. Основными эксплуатационными затратами на эксплуатацию машинотракторного парка являются запчасти, обслуживание и ремонт машин и расходы на топливо [7, 8].

**Цель исследования** – проанализировать методы сбора данных для расчета затрат на уборку урожая различных производителей зерновых культур и оценить на основе собранных данных технико-экономические показатели комбайнов Клаас Лексион 670 для повышения эффективности их работы.

В качестве объекта исследования были выбраны комбайны Клаас Лексион 670 с шириной жатки 7,7 метра в трех агропредприятиях юга Тюменской области с посевными площадями 2500, 4200 и 6300 га соответственно (рис. 1).



**Рис. 1. Зерноуборочный комбайн Claas Lexion 670**

В хозяйствах используют разные методы сбора и обработки данных. Ежедневные данные по уборке урожая собирались с бортового компьютера комбайна в виде распечаток и заносились в сводную таблицу для последующего анализа. В одном предприятии ведется отдельный учет расхода топлива, заработной платы, затрат на техническое обслуживание и ремонт, амортизацию, лизинговые платежи и страхование машин. В другом хозяйстве не ведётся отдельных записей о каждодневной работе комбайна. В случае расхода топлива и собранного урожая ведется общий учет по парку комбайнов и эти данные не представляются отдельно по каждому комбайну.

В третьем сельхозпредприятии используется программа мониторинга сельхозтехники в реальном времени и офлайн для сбора данных по уборке урожая, а именно для подсчета рабочего времени механизаторов, расхода топлива, убранной площади поля и количества урожая, а также затрат на техническое обслуживание и ремонт.

**Результаты исследования.** Данные с бортовых компьютеров комбайнов были взяты для дальнейшего анализа, в ходе которого были получены средние значения технико-экономических показателей для трех хозяйств (табл. 1). Общее время работы включает в себя время, когда комбайн был с включенным двигателем.

Из таблицы 1 видно, что зерноуборочные комбайны первого хозяйства имеют наименьшее время работы, что обуславливается наличием небольших посевных площадей и удаленности базы механизации до убираемых полей. Комбайны второго агрохозяйства имеют невысокую производительность и большой средний расход топлива по сравнению с другими хозяйствами, это обуславливается качеством организации уборочного процесса, системой ремонта, квалификацией механизаторов, а также отсутствием отлаженной системы сбора данных для последующего их анализа.

**Таблица 1 Техничко-экономические показатели комбайнов Клаас Лексион**

Показатель	Комбайны Клаас Лексион 670 (средние значения показателей)		
	1-е хозяйство	2-е хозяйство	3-е хозяйство
Общее время работы, ч	332	430	566
Обрабатываемая площадь, га	820	910	1120
Производительность по массе, т/ч	18,4	16,7	23,1
Производительность по площади, га/ч	3,8	3,5	5,2
Расход топлива, л/ч	32	36	29
Постоянные затраты, руб./ч	1750	2730	2270
Переменные затраты, руб./ч	3560	3780	3510

На статью постоянных затрат существенно влияет годовая загрузка комбайна, по этой причине такие данные разнятся по комбайнам одной марки и модели для разных сельхозпредприятий, практика эксплуатации комбайнов Клаас Лексион 670 показала, что с каждым годом величина эти затрат только возрастает. Из таблицы 1 видно, что время работы комбайнов в третьем хозяйстве значительно больше, убираемая площадь отличалась более чем в 2 раза, по сравнению с первым хозяйством, но применение современной системы мониторинга, сбора и анализа данных в ходе уборочной компании позволяет значительно повысить эффективность всего технологического процесса.

Значения производительности по площади варьируются в диапазоне от 3,5 до 5,2 га/ч и наряду с разными значениями расхода топлива, это в итоге сказывается на постоянных и переменных затратах на эксплуатацию комбайнов. Величина постоянных затрат для одинаковых комбайнов, которые

задействованы в разных агропредприятиях существенно отличается, разница достигает почти 1000 руб./ч, это, в первую очередь, говорит о качестве организации уборочных работ. Величина переменных затрат изменяется в меньшей степени, по сравнению с постоянными затратами, разбег составил в среднем 250 руб./ч.

На современном высококонкурентном рынке необходимо искать возможности для минимизации производственных затрат и снижения себестоимости продукции. Внедрение информационных технологий и полная автоматизация сбора и обработки данных помогут еще больше снизить затраты.

**Выводы.** На основе данных бортовых компьютеров зерноуборочных комбайнов, а также сбора и расчета других данных, связанных с уборкой зерновых, можно сделать вывод, что все наблюдаемые агрохозяйства собирают и анализируют данные об уборке урожая по-разному. Из трех рассмотренных хозяйств одно имеет полный обзор технологических операций, связанных с комбайнами, и затрат за сезон сбора урожая, но сбор данных требует большего времени и большого объема ручной работы. Лучшие методы сбора и обработки данных среди трех сельхозпредприятий реализованы в третьем сельхозпредприятии, где используется программа мониторинга сельхозтехники, так как такие методы не требуют дополнительных расчетов и составления таблиц, что значительно снижает возможность ошибок. Удельные затраты на машины одного типа и марки могут различаться, даже в рамках одного хозяйства. Одной из причин этого является разница в квалификации комбайнеров, в том числе в навыках настройки машин и регулировки их в процессе работы, выбора пути движения по полю и оптимального использования рабочего времени.

#### **Библиографический список**

1. Самосюк В.Г., Чеботарев В.П., Ленский А.В., Князев А.А., Новиков А.В. Анализ состава и оптимизация структуры парка зерноуборочных комбайнов в республике Беларусь // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2010. № 1. С. 93-99.
2. Иванов А.С. Переоборудование зерноуборочного комбайна для работы на газовом топливе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 98-102.
3. Лапшин Ю.А., Жирнов А.В. Анализ структуры машинно-тракторного парка предприятий АПК // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. материалы VIII международной научно-практической конференции. 2017. С. 88-91.
4. Беляев В.И., Камша С.А. Методика расчета условно-переменных затрат на уборку с учетом потерь урожая комбайном // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2006. № 6 (26). С. 54-58.

5. Методика расчета условно-переменных затрат на уборку с учетом потерь урожая комбайном // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2008. № 1. С. 177.

6. Маслов Г.Г., Хейфец А.Б. К совершенствованию уборочных процессов и снижению потерь урожая // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 62. С. 176-182.

7. Бершицкий Ю.И., Кастиди Ю.К., Тюпаков К.Э. Особенности экономической оценки зерноуборочной техники // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 111. С. 287-298.8.

8. Иванов А.С., Анисимов И.А. Перспективы применения газомоторного топлива и электротяги в сельскохозяйственной технике // В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. 2020. С. 43-49.

### References

1. Samosyuk V.G., Shebotarev V.P., Lenskij A.V., Knyazev A.A., Novikov A.V. Analiz sostava i optimizaciya struktury parka zernouborochnyh kombajnov v respublike Belarus' // Vesci Nacyyanal'naj akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnyh navuk. 2010. № 1. S. 93-99.

2. Ivanov A.S. Pereoborudovanie zernouborochnogo kombajna dlya raboty na gazovom toplive // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2 (76). S. 98-102.

3. Lapshin YU.A., ZHirnov A.V. Analiz struktury mashinno-traktornogo parka predpriyatij APK // V sbornike: Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ih resheniya. materialy VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 88-91.

4. Belyaev V.I., Kamsha S.A. Metodika rascheta uslovno-peremennyh zatrat na uborku s uchetom poter' urozhaya kombajnom // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2006. № 6 (26). S. 54-58.

5. Metodika rascheta uslovno-peremennyh zatrat na uborku s uchetom poter' urozhaya kombajnom // Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie APK. Referativnyj zhurnal. 2008. № 1. S. 177.

6. Maslov G.G., Hejfec A.B. K sovershenstvovaniyu uborochnyh processov i snizheniyu poter' urozhaya // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 62. S. 176-182.

7. Bershickij YU.I., Kastidi YU.K., Tyupakov K.E. Osobennosti ekonomicheskoy ocenki zernouborochnoj tekhniki // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 111. S. 287-298.8.

8. Ivanov A.S., Anisimov I.A. Perspektivy primeneniya gazomotornogo topliva i elektrotlyagi v sel'skohozyajstvennoj tekhnike // V sbornike: Inzhenernye tekhnologii v sel'skom i lesnom hozyajstve. Materialy Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2020. S. 43-49.

### **Аннотация**

Для моделирования парка комбайнов используются математические модели, позволяющие определить состав парка комбайнов для обеспечения выполнения всех уборочных операций с учетом выращиваемых культур, оптимальные агротехнические сроки, материальные затраты и рабочее время. В основном, исследования по формированию затрат на уборку по зерноуборочным комбайнам дают общее представление о затратах за сезон или год и не определяют эффективность работы этих машин. В связи с этим возникает вопрос, зависит ли урожайность зерноуборочных комбайнов от года, и если да, то каким образом и какие основные факторы влияют на это. В статье проанализированы методы сбора данных для расчета затрат на уборку урожая различных производителей зерновых культур и произведена оценка на основе собранных данных технико-экономических показателей комбайнов Клаас Лексион для повышения эффективности их работы.

### **Abstract**

To model the combine fleet, mathematical models are used to determine the composition of the combine fleet to ensure the performance of all harvesting operations, taking into account the crops grown, optimal agrotechnical terms, material costs and working hours. In general, harvesting costing studies for combine harvesters provide a general idea of the costs per season or year and do not determine the efficiency of these machines. In this regard, the question arises whether the yield of combine harvesters depends on the year, and if so, in what ways and what main factors influence this. The article analyzes the methods of data collection for calculating the costs of harvesting various producers of grain crops and evaluates the technical and economic indicators of Claas Lexion combines based on the collected data to improve their efficiency.

### **Контактная информация:**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (г. Тюмень), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

### **Контактная информация:**

Ivanov Andrey Sergeevich, Ph.D. tech. Sci., Associate Professor of the Department “Technical Systems in the Agroindustrial Complex”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Особенности использования возобновляемых источников энергии  
в сельскохозяйственной технике**

**Features of the use of renewable energy sources in agricultural  
machinery**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** беспилотный трактор, возобновляемые источники энергии, электротрактор.

**Key words:** autonomous tractor, renewable energy, electric tractor.

В настоящее время исследования в области сельскохозяйственных технологий все больше ориентируются на альтернативные источники энергии с низким уровнем загрязнения, такие как биотопливо, топливные элементы и гибридные электротехнологии [1-3]. Внедрение электрических приводов и альтернативных экологически чистых видов топлива в сельскохозяйственную технику дает преимущества с точки зрения повышения энергоэффективности и расширенных функциональных возможностей, одним из главных является автономное использование в отдаленных районах [4-6].

**Цель исследования** – проанализировать современное состояние и дальнейшие перспективы использования возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственной технике. На рис. 1 представлена схема производства энергии «на месте», позволяющая существенно снизить зависимость от источников традиционного ископаемого топлива в секторе сельскохозяйственной техники.

**Результаты исследования.** В последние годы ряд производителей тракторов адаптировали свое оборудование для работы с электроэнергией и альтернативными видами топлива, такими как биотопливо, солнечные батареи и водородные топливные элементы [7].



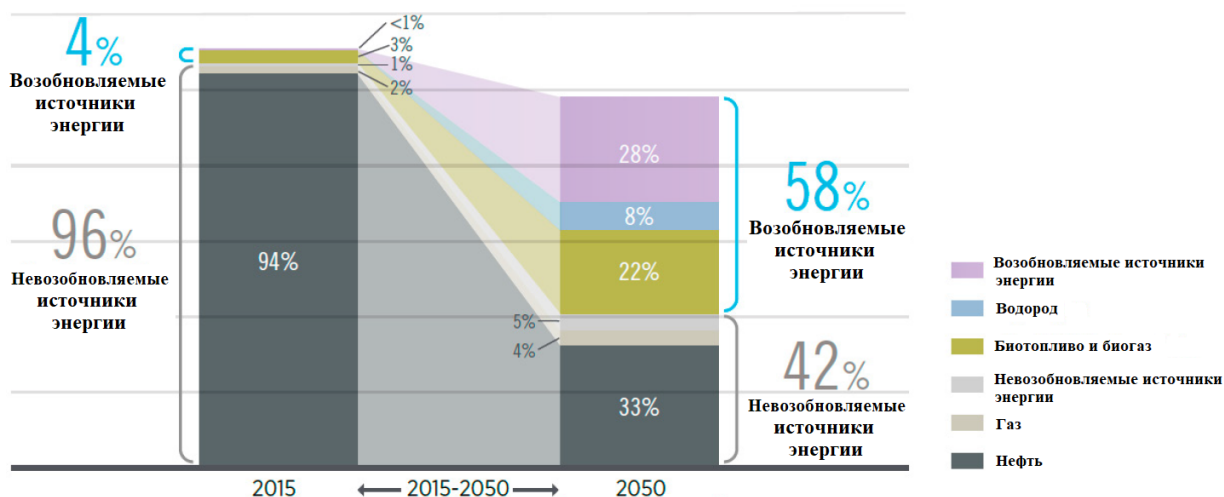


**Рис. 1. Схема производства возобновляемых источников энергии для использования в сельскохозяйственной технике**

Поэтому в будущем основное внимание в этой области будет уделено электроприводам. Такие факторы, как высокая стоимость производства аккумуляторов, доступность и удобство ископаемого топлива, наложили ограничения на широкомасштабное использование сельскохозяйственных электромашин. В связи с этим, для достижения технологического и устойчивого развития, в качестве временного решения были предложены гибридные электромашин. Еще один вариант исполнения беспилотного гибридного машинотракторного агрегата основан на разгрузке трактора за счет внедрения дополнительных систем накопления электроэнергии. Этот способ позволяет небольшим сельскохозяйственным тракторам перемещать более крупные сельскохозяйственные прицепные машины, которые оснащены собственными электромоторами.

Несмотря на это, руководствуясь экономическими и экологическими проблемами, многие специалисты в автотракторной отрасли работают над получением энергии из альтернативных видов топлива, таких как возобновляемые источники энергии [8, 9]. Биотопливо и электроэнергия будут играть наиболее важную роль в обезуглероживании транспортного сектора на период до 2050 года (рис. 2).

В отличие от городского транспорта, сельскохозяйственная техника обычно работает вдали от источников электроснабжения и заправочных станций. Следовательно, обеспечение энергией этих территорий увеличивает затраты на сельское хозяйство. В этом случае, актуальным является применение независимых локальных систем электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии [10].



**Рис. 2. Трансформация спроса на энергию в транспортном секторе**

На рис. 3 представлена схема экосистемы энергонезависимого агрохозяйства. Солнце является основным доступным источником возобновляемой энергии для такого предприятия. Солнечная энергия и биомасса могут быть преобразованы в электричество и тепло. Кроме того, топливо может быть создано из биомассы и использовано для производства водорода. Гидроэнергетика и ветер также способны генерировать электроэнергию. Энергия, производимая упомянутыми источниками, может храниться в различных формах для краткосрочного и долгосрочного использования, например, в батареях и водороде. Одной из причин, по которой электрификация сельскохозяйственной техники привлекла к себе значительное внимание, является удобство преобразования электрической энергии в другие формы.

Биомасса, солнечная энергия и ветер являются наиболее доступными альтернативными ВИЭ, которую можно производить с помощью современных технологий в коммерческих масштабах для обеспечения энергонезависимости агрохозяйств. Однако идеальная технология производства энергии для таких хозяйств зависит от местной окружающей среды и типа сельскохозяйственного производства.



**Рис. 3. Схема экосистемы энергонезависимого агрохозяйства**

В крупномасштабном значении, биомасса является одним из наиболее перспективных источников энергии при переходе от невозобновляемых источников энергии к возобновляемым. Выделяют три основных категории таких ресурсов: сельскохозяйственные отходы из остатков продукции, пищевые отходы и лесные биоэнергетические ресурсы. Их также можно использовать для производства других источников энергии, таких как биодизель, биоэтанол, гранулы из биомассы и биометановый газ [11].

Солнечная энергия может использоваться в сельском хозяйстве различными способами, например, для производства электроэнергии, отопления и сушки урожая. К преимуществам солнечной энергии относятся ее широкая доступность и низкая стоимость. Из-за прерывистого характера и низкой плотности энергии солнечных систем обычно требуются другие дополнительные источники энергии, такие как батареи для непрерывной подачи электроэнергии в краткосрочной перспективе. Существуют также аналогичные проблемы, связанные с использованием энергии ветра и гидроэнергетики в фермерских хозяйствах.

Широко проводимые научные исследования по всему миру, позволяют сделать вывод о том, что водород позиционируется и продвигается как возможное топливо будущего.

Водород может быть получен из широкого спектра первичных источников энергии с использованием различных технологий производства. Примерно половина получаемого водорода в настоящее время производится с помощью термokatалитических процессов и процессов газификации с

использованием в качестве сырья природного газа, тяжелой нефти, угля. Как экологически чистая энергия, водород может обеспечить будущий вариант использования гибридных энергетических систем в сельском хозяйстве и, в частности, беспилотных сельскохозяйственных тракторов. Тем не менее, остается достаточно много экономических и технических проблем с производством водорода из возобновляемых источников энергии в экосистемах энергонезависимых агрохозяйств, а также для использования в будущих экологически чистых транспортных средствах.

**Выводы.** Ожидается, что при прогнозируемом увеличении населения до 10 млрд к 2050 году рост сельскохозяйственного производства продолжится. Ситуация с «возрастными» работниками в сельском хозяйстве прослеживается во многих странах мира. В сочетании с сокращением рабочей силы на селе это ведет к неизбежной необходимости повышения уровня эффективности за счет внедрения большего количества систем автоматизации в сельхозпредприятиях, а также к росту производства возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственной техники.

#### **Библиографический список**

1. Андреева Е.В. Экологические аспекты индустриализации сельскохозяйственного производства // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2001. № 3. С. 687.

2. Харламова Е.Н., Козлова А.А. Импортзамещение в России (на примере беспилотных тракторов) // В сборнике: Вектор лидерства: стратегии регионального развития. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. В 2-х частях. 2017. С. 165-167.

3. Юдина Ю.Е., Денежко Л.В., Новопашин Л.А. Беспилотные трактора // Молодежь и наука. 2021. № 10.

4. Иванов А.С. Переоборудование зерноуборочного комбайна для работы на газовом топливе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 98-102.

5. Малютин М.С. Беспилотные тракторы для сельского хозяйства // В сборнике: В мире научных открытий. Материалы V Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2021. С. 327-331.

6. Валиев А.Р., Мануэль Бинело, Зиганшин Б.Г., Сабиров Р.Ф., Шафигуллин Г.Т., Галиуллин И.Г. Беспилотный трактор // Вестник НЦБЖД. 2021. № 4 (50). С. 69-75.

7. Филатов Д.А. Применение возобновляемых источников энергии для повышения эффективности электроснабжения сельскохозяйственных предприятий // автореферат дис. ... кандидата технических наук / Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2016.

8. Белобородов С.С., Гашо Е.Г., Ненашев А.В. Возобновляемые источники энергии и водород в энергосистеме: проблемы и преимущества // Saint Petersburg, 2022.

9. Boihonov Z.U.O., Shukuraliyev A.Sh. Electricity supply systems based on renewable energy sources // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 11 (103). С. 14.

10. Шапорев В.А., Даргель Р.С. Экономическая эффективность применения биогаза в качестве альтернативного топлива // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 127-130.

11. Иванов А.С., Анисимов И.А. Перспективы применения газомоторного топлива и электротяги в сельскохозяйственной технике // В сборнике: Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. 2020. С. 43-49.

### References

1. Andreeva E.V. Ekologicheskie aspekty industrializacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva // Inzhenerno-tehnicheskoe obespechenie APK. Referativnyj zhurnal. 2001. № 3. S. 687.

2. Harlamova E.N., Kozlova A.A. Importozameshchenie v Rossii (na primere bespilotnyh traktorov) // V sbornike: Vektor liderstva: strategii regional'nogo razvitiya. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov i aspirantov. V 2-h chastyah. 2017. S. 165-167.

3. YUdina YU.E., Denezhko L.V., Novopashin L.A. Bespilotnye traktora // Molodezh' i nauka. 2021. № 10.

4. Ivanov A.S. Pereoborudovanie zernouborochnogo kombajna dlya raboty na gazovom toplive // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2 (76). S. 98-102.

5. Malyutin M.S. Bespilotnye traktory dlya sel'skogo hozyajstva // V sbornike: V mire nauchnyh otkrytij. Materialy V Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. Ul'yanovsk, 2021. S. 327-331.

6. Valiev A.R., Manuel' Binelo, Ziganshin B.G., Sabirov R.F., SHafigullin G.T., Galiullin I.G. Bespilotnyj traktor // Vestnik NCBZHD. 2021. № 4 (50). S. 69-75.

7. Filatov D.A. Primenenie vozobnovlyaemyh istochnikov energii dlya povysheniya effektivnosti elektrosnabzheniya sel'skohozyajstvennyh predpriyatij // avtoreferat dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk / Nizhegor. gos. tekhn. un-t im R.E. Alekseeva. Nizhnij Novgorod, 2016.

8. Beloborodov S.S., Gasho E.G., Nenashev A.V. Vozobnovlyaemye istochniki energii i vodorod v energosisteme: problemy i preimushchestva // Saint Petersburg, 2022.

9. Boihonov Z.U.O., Shukuraliyev A.Sh. Electricity supply systems based on renewable energy sources // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. 2019. № 11 (103). S. 14.

10. SHaporev V.A., Dargel' R.S. Ekonomicheskaya effektivnost' primeneniya biogaza v kachestve al'ternativnogo topliva // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 4. S. 127-130.

11. Ivanov A.S., Anisimov I.A. Perspektivy primeneniya gazomotornogo topliva i elektrotyagi v sel'skohozyajstvennoj tekhnike // V sbornike: Inzhenernye tekhnologii v sel'skom i lesnom hozyajstve. Materialy Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2020. S. 43-49.

#### **Аннотация**

В статье проанализировано современное состояние и дальнейшие перспективы внедрения беспилотных сельскохозяйственных тракторов, работающих на возобновляемых источниках энергии. Отмечается, что электрификация системы «трактор-сельскохозяйственная машина» является следующим важным шагом на пути к будущим машинным системам, позволяющим оптимизировать процессы и снизить производственные затраты. Эта технология может стать новым этапом в истории сельскохозяйственной техники. Перспективный вариант исполнения беспилотного гибридного машинотракторного агрегата основан на разгрузке трактора за счет внедрения дополнительных систем накопления электроэнергии. Этот способ позволяет небольшим сельскохозяйственным тракторам перемещать более крупные сельскохозяйственные прицепные машины, которые оснащены собственными электромоторами. Будущие исследования в области сельскохозяйственной техники будут сосредоточены на разработке систем позиционирования (т. е. управления навигацией, осведомленности об окружающей среде и планировании маршрута для оптимизации работы машин), а также на включении интеллекта для контроля за операциями.

#### **Abstract**

The article analyzes the current state and further prospects for the introduction of unmanned agricultural tractors powered by renewable energy sources. It is noted that the electrification of the "tractor-agricultural machine" system is the next important step towards future machine systems that optimize processes and reduce production costs. This technology can become a new stage in the history of agricultural machinery. A promising version of the unmanned hybrid machine-tractor unit is based on unloading the tractor through the introduction of additional energy storage systems. This method allows small agricultural tractors to move larger agricultural trailers, which are equipped with their own electric motors. Future research in the field of agricultural machinery will focus on the development of positioning systems (i.e. navigation control, environmental awareness and route planning to optimize machine performance), as well as the inclusion of intelligence to control operations.

**Контактная информация:**

Иванов Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (г. Тюмень), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Контактная информация:**

Ivanov Andrey Sergeevich, Ph.D. tech. Sci., Associate Professor of the Department “Technical Systems in the Agroindustrial Complex”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Northern Trans-Urals State Agricultural University” (Tyumen), E-mail: ivanovas@gausz.ru.

**Электромеханическое управление запальной дозой топлива  
газодизельного двигателя Д-245**

**Electromechanical control of the ignition dose of the fuel of the D-245 diesel  
engine**

Пальянов Анатолий Тимофеевич Аспирант кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Palyanov Anatoly Timofeyevich Postgraduate student of the Department of "Technical Systems in Agriculture", Northern Trans-Ural State Agricultural University

Научный руководитель: Сторожев Иван Иванович к.т.н., доцент Государственный аграрный университет Северного Зауралья Тюмень [storoshevii@gausz.ru](mailto:storoshevii@gausz.ru)

Scientific adviser: Storozhev Ivan Ivanovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor State Agrarian University of the Northern Trans-Urals Tyumen [storoshevii@gausz.ru](mailto:storoshevii@gausz.ru)

**Ключевые слова:** Запальная доза, цикловая подача, топливо, управление, механизм, форсунки.

**Keywords:** Ignition dose, cyclic feed, fuel, control, mechanism, injectors.

Актуальность темы исходит из «конвертации дизельного двигателя в газовый двигатель с искровым зажиганием» и, подразумевает под собой конструктивное изменение двигателя, отказ от дизельного топлива в пользу газового с установкой электромеханического управления топлива «является актуальным вариантом при переходе на газомоторное топливо». Данная тема экономически выгодна и отвечает требованиям инновационных технологий так как все затраты будут заранее просчитаны и учтены при составлении плана на обновление техники.

**Цель исследования:** является применение электромеханических конструкций для перемещения рычага управления регулятора ТНВД с помощью заданных величин.

**Задачи исследования:**

1. Анализировать имитацию модели механизма, перемещения рычага управления регулятора ТНВД.
2. Анализировать технико-экономические параметры и режимы управления рычага регулятора ТНВД.

Государственная политика и наличие больших разведанных запасов природного газа (метана) стимулируют его широкое использование в качестве замены традиционного топлива во всех областях народного хозяйства, в том числе и в агропромышленном комплексе. В тоже время существует множество проблем реализации известных методов перевода дизельных двигателей, на



газомоторное топливо и их эксплуатации применительно к тракторам, комбайнам и другой мобильной сельскохозяйственной технике.

Конвертация двигателя под газодизельный процесс подразумевает создание двухтопливного двигателя. Это достигается установкой на транспортные средства газовой аппаратуры, которая работает совместно с жидкостной топливной системой. В таких системах дизельное топливо является запалом для воспламенения газового топлива, так как температура воспламенения метана ( $680^{\circ}\text{C}$ ) значительно превосходит температуру, при которой самостоятельно воспламеняется дизельное топливо в конце такта сжатия ( $280^{\circ}\text{C}$ ).



Рисунок 1. Комплектация газобаллонного оборудования:

1-редуктор; 2-лямбда датчик; 3-датчик детонации; 4-гнездо предохранителя; 5- жгуты проводов; 6-контроллер; 7-датчик уровня газа; 8-переключатель; 9-газовый фильтр; 10-фарсунки; 11-датчик давления.

Комплект газодизельной системы TE-GD4 который позволяет, без внесения изменений в конструкцию двигателя и топливную систему, переоборудовать дизельный двигатель для работы в газодизельном цикле (рис.1). TE-GD4 может быть установлен на любой тип дизельных двигателей, начиная с механическим ТНВД до CommonRail. Система TE-GD4 может быть адаптирована под тип газа, метан, сжиженный метан. Процент замещения зависит от типа применяемого газа. В случае применения метана — от 40 до 60%. [1]

К преимуществам газодизельных двигателей относят минимальные изменения конструкции двигателя, возможность его работы только на жидком дизельном, так и в смеси с газовым топливом, за счет чего значительно увеличивается запас хода, уменьшение вредных выбросов в атмосферу и увеличение ресурса двигателя автомобиля [2]. Недостатками газодизельных двигателей является дополнительная установка специального оборудования для одновременного дозирования дизельного и газомоторного топлива

имеющего сложный процесс настройки и регулировки подачи запальной дозы дизельного топлива при газодизельном процессе.

Исходя из указанных характеристик и возможных вариантов переоборудования дизельного двигателя под использование газового топлива, для конвертации уже эксплуатируемой техники наиболее оптимальным будет выбрать конвертацию двигателя под газодизельный процесс работы.

При данной модернизации транспортное средство не утратит способность использовать дизельное топливо, что может оказаться важным при дальних рейсах с учетом малой распространенности газовых автозаправочных станций. Вторым аргументом является скорость, с которой можно переоборудовать двигатель. Процесс переоборудования дизельного двигателя под газодизельный процесс менее трудоемок и не требует серьезного вмешательства в конструкцию двигателя [3].

После анализа конвертации дизельного двигателя и изучения особенностей конструкции ТНВД привода управления рычагом его регулятора принято, что наиболее оптимальным решением для управления запальной дозой топлива является установка дополнительного механизма, изменяющего кинематику привода управления рычагом регулятора, наиболее эффективным способом представляется расположение механизма управления запальной дозой топлива сбоку ТНВД. Данная конструкция позволяет надежно управлять подачей топлива без вмешательства в конструкцию ТНВД, что позволяет при отключении газодизельного цикла вернуться к штатной работе дизельного двигателя.

Для реализации данной схемы была разработана конструкция устройства управления запальной дозой топлива (рис.2), которое состоит из корпуса 1 закрепленного на рычаге регулятора, шагового двигателя 2, закрепленного к корпусу с помощью четырех болтов М6, подвижного плунжера 3, находящегося внутри корпуса и винта 4, соединяющего ползунок с валом шагового двигателя через резьбовое соединение. Подвижный плунжер 3 имеет палец с проушиной 5, выступающий через прорезь корпуса 6, предназначенной для крепления тяги привода, идущей от педали газа к рычагу регулятора ТНВД.

#### **Механизм управления рычагом.**

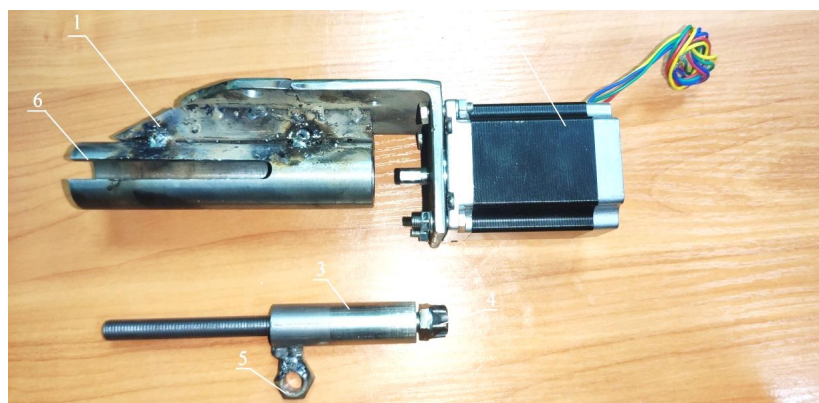


Рисунок 2. Общий вид устройства формирования запальной дозы:

1-корпус; 2-шаговый двигатель; 3-подвижный плунжер; 4-вал; 5-палец с проушиной; 6-продольный паз

Устройство устанавливается непосредственно на рычаг регулятора ТНВД с помощью болтов. Начальное положение подвижного плунжера соответствует стандартному расстоянию от оси рычага до центра отверстия для соединения с тягой и соответствует работе двигателя на дизельном топливе. При перемещении подвижного плунжера по валу вдоль корпуса длина рычага изменяется.

Устройство для формирования запальной дозы дизельного топлива работает следующим образом. При переходе топливной системы с дизельного на газодизельный режим работы метан начинает поступать в цилиндры двигателя. Частота вращения начинает возрастать и блок управления включает шаговый двигатель, якорь перемещает наверх гайку с проушиной и шарнирно закрепленную приводную тягу в положение, соответствующее заданному режиму работы. В рабочем режиме поддержание оптимального соотношения содержания запальной дозы дизельного топлива на различных режимах работы, контролируется сигналами от датчика положения акселератора, которые считывает ЭБУ и, в соответствии с заданной программой, посредством устройства управления корректирует кинематику привода и изменяет положение рычага управления регулятора ТНВД [4].

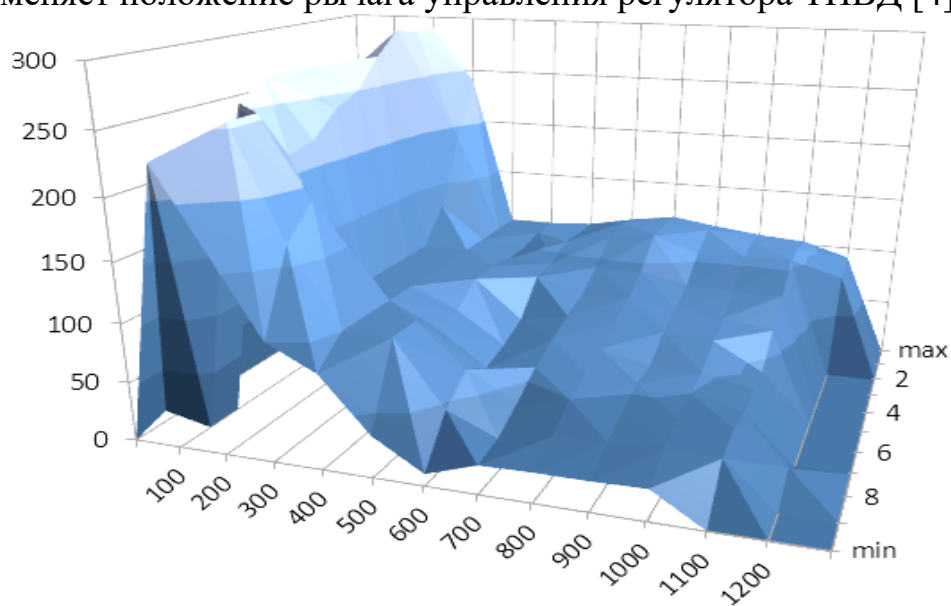


Рисунок 3. Зависимость цикловой подачи топлива (0...300 мм<sup>3</sup>/цикл) от положения рычага управления регулятором ТНВД (0...10 мм) в рабочем диапазоне частоты вращения (100...1300 мин<sup>-1</sup>).

Для согласования работы блока управления газовыми форсунками и устройства запальной дозы топлива в процессе проверки и настройки ТНВД производятся контрольные замеры цикловой подачи. Методика испытаний была разработана самостоятельно и включала в себя большое количество операций и замеров. На основании данных таблицы составлен график зависимости цикловой подачи дизельного топлива от положения рычага регулятором ТНВД в рабочем диапазоне частоты вращения (рис. 3).



Видно, что собранное устройство способно регулировать количество подаваемого дизельного топлива во всем диапазоне цикловых подач. Так, при перемещении рычага управления из выдвинутого в крайнее положение подвижного плунжера до противоположного цикловая подача топлива сокращается в 10 раз.

В результате исследования для модернизации системы питания дизеля Д-245 трактора МТЗ-82 рекомендован комплект оборудования, производимый компанией «АС SA». Комплект имеет преимущество перед конкурентами в дополнительно настраиваемом канале управления, который необходим для адаптации и настройки механизма управления запальной дозой топлива, что важно для газодизеля, высоким ресурсом форсунок в 50...70 тыс. км и высоким быстродействием форсунок от 2мс.

Важным элементом модернизации топливной системы является механизм управления запальной дозой (МУЗД), который монтируется на рычаг управления регулятором штатного топливного насоса высокого давления трактора (рис.4). МУЗД предназначен для гибкой регулировки запальной дозы дизельного топлива при работе в газодизельном режиме.



Рисунок 4. Механизм управления запальной дозой.

Усовершенствована также система защиты и управления режимами работы двигателя.

Газодизельное оборудование трактора МТЗ состоит из двух основных компонентов: система, обеспечивающая ограничение поступления дизельного топлива от ТНВД и система, отвечающая за распределение подачи газа. Правила эксплуатации практически не отличаются от правил эксплуатации штатного трактора: запуск производится в обычном режиме, а потом при помощи специального тумблера осуществляется переход на газодизельный режим работы.

Рекомендованное в данной работе газодизельное оборудование достаточно простое, но надежное в эксплуатации, требует минимальных затрат на техническое обслуживание и способно увеличить практически в два раза возможности использования трактора в рабочем технологическом цикле без дозаправки. При этом значительно улучшаются экологические характеристики работы двигателя, возрастает ресурс, а затраты на топливо для трактора МТЗ-82 сокращаются на 28...35% в зависимости от условий его работы.

Расчетам экономического обоснования перевода трактора МТЗ-82 на газомоторное топливо, в соотношении смеси (50%ДТ+50%КПГ). В табл.1 представлены общие затраты на переоборудование транспортного средства на газодизельный цикл работы на 2022 год.

Таблица 1 - Стоимость установки газобаллонного оборудования на МТЗ-82.

Наименование деталей, изделий	Цена, руб.	Количество	Стоимость, руб.
Комплект Stagdiesel с датчиками: положения педали газа, детонации, лямбда зонд .	60000	1	60000
Редуктор Digitronic	3500	1	3500
Рампа с форсунками OMVLregfast	3500	1	3500
Газовые баллоны объемом 65 литров	18000	2	36000
Устройство управления запальной дозой топлива с ЭБУ	45000	1	45000
Монтаж и настройка	12000	1	12000
Всего	-	-	150000

Эффективность использования новых видов моторных топлив и их смесей, в общем виде, определяется выражением [18, 19]:

$$\mathcal{E} = \left[ \Pi_1 \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(I_1 - I_2) - E_H \cdot (K_2 - K_1)}{P_2 + E_H} - \Pi_2 \right] \cdot A, \text{руб.} \quad (1.1)$$

где  $\Pi_1, \Pi_2$  - приведенные затраты при работе на минеральном дизельном топливе (индекс 1) и при работе на топливе с добавлением КПГ (индекс 2);  $B_1, B_2$  - годовые объемы работ;  $P_1, P_2$  - доли отчислений от балансовой стоимости трактора на восстановление;  $I_1, I_2$  - расходы на эксплуатацию трактора у потребителя;  $K_1, K_2$  - сопутствующие капитальные вложения;  $K_1=0$ ;  $A$  - количество тракторов.

При использовании новых видов моторных топлив сопутствующие капитальные вложения  $K_1$  отсутствуют,  $K_2$  - представляют собой капиталовложения на модернизацию системы питания для работы на топливе

с добавлением КПП,  $K_2=150\ 000$  руб., а величины  $P_1$  и  $P_2$  в большинстве случаев не являются определяющими, тогда формула (1.1) приобретает вид:

$$\Xi = [(I_1 - I_2) - E_H \cdot K_2] / (P_2 + E_H), \text{руб.} \quad (1.2)$$

И так по результатам анализа мы видим, что, для эффективного управления запальной дозой топлива разработан механизм управления рычагом механического топливного насоса на основе кинематики, безусловно, такой вариант оптимально выгоден в плане модернизации топливной системы, однако в этом методе есть и ряд недостатков, а, именно механизм основан на кинематических движениях, 1) Ползунок с валом шагового двигателя работает через резьбовое соединение, как нам известно, запальная доза топлива величина не постоянная она зависит от многих факторов, нагрузка двигателя, температура двигателя, температура воздуха, и угол поворота педали акселератора и т.д. Таким образом со временем механизм в местах постоянной работы резьбового соединения будет подвержен износу и может выйти из строя или закусывать. 2) Работа шагового двигателя зависит от блока управления газовыми форсунками после увеличения частоты вращения оборотов ДВС, таким образом замещения можно достичь 50% ДТ по результатам экономического обоснования.

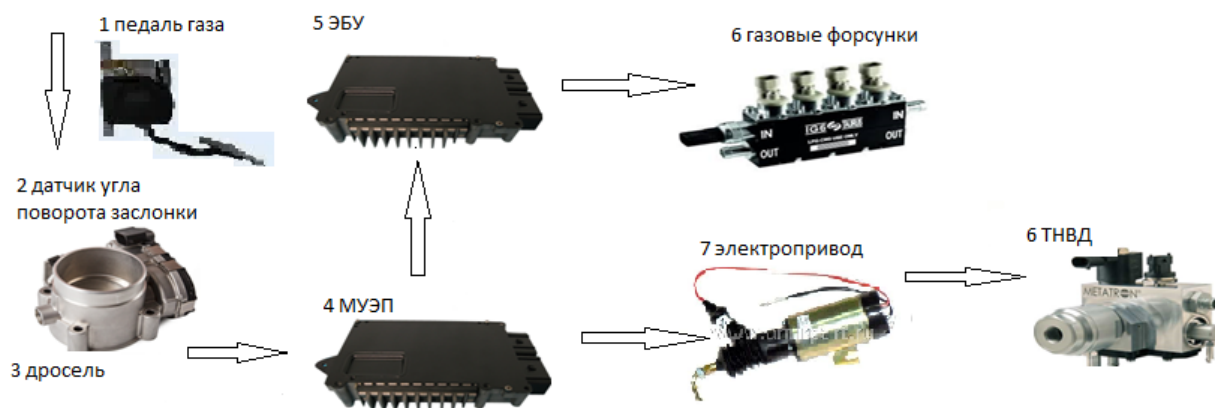


Рисунок 5. Микропроцессорное электромеханическое управления приводом.

1 педаль газа, 2 датчик угла поворота заслонки, 3 дроссельная заслонка, 4 микропроцессор блок управления электромеханическим приводом, 5 электронный блок управления газовыми форсунками, 6 газовые форсунки, 7 электромеханический привод, 8 Топливный насос высокого давления.

На основании проведенного анализа нами была разработана схема электромеханического привода с микропроцессорным блоком управления, который можно настроить в зависимости от конкретных задач для техники и определенной нагрузки двигателя, таким образом для запальной дозы можем использовать дизельное топливо от 10 до 50 % соответственно замещение газом может составить до 90%.

Принцип работы заключается в том что, на впускной коллектор устанавливается дроссельный узел с датчиком положения угла заслонки для контроля подачи воздуха в камеру сгорания, далее при нажатии на педаль газа дроссельная заслонка открывается на определенный угол, датчик угла тем самым подает сигнал на (МБУЭП) блок управления электромеханическим приводом ТНВД, далее МБУЭП передает сигнал на (ЭБУ) блок управления газовыми форсунками например, микропроцессор настроен 80 на 20% то ЭБУ дает команду на работу газовых форсунок 80% а МБУЭП дает команду электромеханическому устройству на открытие топливной рейки для подачи запальной дозы дизельного топлива 20%. Далее двигатель работает в обычном режиме методом дросселирования.

Таким образом мы считаем, что экономический и экологический эффект будет оправдан за счет замещения дизельного топлива более 50%.

#### **Основные выводы**

1. Использование электромеханических приводов для регулирования запальной дозой топлива с микропроцессорным управлением являются новейшими технологиями для работы дизельного двигателя.

2. Использование метана в качестве топлива для дизельного двигателя считается наиболее перспективным развитием автотракторного парка АПК.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Патрахальцев Н.Н. Аппаратура для газодизельного процесса: статья / Автомобильная промышленность. 2007, №7 С.16-17.

2. Совершенствование рабочих процессов автотракторных дизелей и их топливных систем, работающих на альтернативных топливах/ М. Г. Шатров,  
3. Гайворонский А.И., Марков В.А., Илатовский Ю.В. Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. – 480 с.

4. Габитов И.И., Неговора А.В., Федоренко В.Ф. Интеллектуализация технического сервиса топливоподающих систем дизелей // Научное издание – М: ФГБНУ «Росин-формагротех», 2018. – 496 с.

#### **BIBLIOGRAPHIC LIST**

1. Patrakhaltsev N.N. Equipment for the gas-diesel process: article / Automotive industry. 2007, No.7, ss.16-17.

2. Improving the working processes of automotive diesel engines and their fuel systems running on alternative fuels/ M. G. Shatrov,

3. Gaivoronsky A.I., Markov V.A., Ilatovsky Yu.V. The use of natural gas and other alternative fuels in diesel engines. – Moscow: LLC "IRC Gazprom", 2007. – 480 s.

4. Gabitov I.I., Negovora A.V., Fedorenko V.F. Intellectualization of technical service of diesel fuel supply systems // Scientific edition – M: Rosin-Formagrotech, 2018. – 496 s.

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ REAL-TIME TRANSPORT MONITORING SYSTEM

Сторожев Иван Иванович к.т.н., доцент Государственный аграрный университет Северного Зауралья Тюмень [storoshevii@gausz.ru](mailto:storoshevii@gausz.ru)

Теников Юрий Николаевич Доцент Филиал УрГУПС г. Тюмень  
[YTenikov@usurt.ru](mailto:YTenikov@usurt.ru)

**Аннотация:** В данной статье рассматривается система мониторинга транспорта. На основе анализа данных, полученных с помощью системы мониторинга, мы сможем воссоздать четкую картину компетентности работы водителей и эффективности использования транспорта — это позволит усовершенствовать существующую модель управления.

**Annotation:** This article discusses the transport monitoring system. Based on the analysis of data obtained using the monitoring system, we will be able to recreate a clear picture of the competence of drivers and the efficiency of transport use — this will improve the existing management model.

**Ключевые слова:** Система мониторинга транспорта, ГЛОНАСС, GPS, контроль расхода топлива, местоположение, навигация, контроль скорости автомобиля.

**Keywords:** Transport monitoring system, GLONASS, GPS, fuel consumption monitoring, location, navigation, vehicle speed control.

Спутниковые системы мониторинга ГЛОНАСС (Россия) и GPS (США) используются, в первую очередь, для определения местоположения подвижных объектов — в частности автотракторной техники. Основная функция любой системы — это непосредственно мониторинг, включающий определение координат, направление, скорость движения, расход топлива и т.д. Эта функция помогает водителю ориентироваться при движении в незнакомых ему районах, и при этом дает возможность логистическим компаниям контролировать допускаемые им нарушения — отклонения от маршрута, нецелевое использование транспортного средства, слив топлива, несоблюдение режима труда и отдыха. В некоторых системах предусмотрены такие опции, как включение зажигания только через СМС- оповещения, аудиоконтроль кабины автотракторной техники, отключение зажигания при выезде из рабочей зоны. С помощью системы диспетчер может оперативно связываться с водителем во время движения. Для этого применяется система текстовых сообщений с обратной связью или голосовая связь с объектом. В случае аварии система сама подаст в службы спасения сигнал бедствия [1].



Работа системы — ГЛОНАСС или GPS — основан на отслеживании и анализе временных и пространственных координат объекта. Установленный в нем трекер получает сигнал от спутников и сервисов глобальной беспроводной сети. Для получения такого сигнала техника должна быть оснащена специальными модулями, автоматически вычисляющими координаты объекта, исходя из расположения спутников и вышек сотовой связи, находящихся от него на минимальном расстоянии. Все телеметрические данные или события, например, авария, накапливаются в памяти трекера и через определенные временные интервалы передаются на сервер, оборудованный соответствующим ПО, или в виде СМС оповещений, на мобильное устройство [3].



Рисунок 1 Схема передачи радиосигнала

Таблица 1 - Сравнительные характеристики систем ГЛОНАСС и GPS

№	Показатель	ГЛОНАСС	GPS
1	Число КА в полной орбитальной группировке	24	24
2	Число орбитальных плоскостей	3	6
3	Число КА в каждой плоскости	8	4
4	Наклонение орбиты	64,8°	55°
5	Высота орбиты, км	19 130	20 180
6	Период обращения спутника	11 ч. 15 мин. 44 с	11 ч. 58 мин. 00 с
7	Система координат	ПЗ-90	WGS-84
8	Масса навигационного КА, кг	1450	1055
9	Мощность солнечных батарей, Вт	1250	450
10	Срок активного существования, лет	3	7,5
11	Средства вывода КА на орбиту	"Протон-К/ДМ"	Delta 2
12	Число КА, выводимых за один запуск	3	1

13	Космодром	Байконур (Казахстан)	Мыс Канаверел (Cape Canaveral)
14	Эталонное время	UTC (SU)	UTC (NO)
15	Метод доступа	FDMA	CDMA
16	Несущая частота: L1 L2	1598,0625— 1604,25 7/9 L1	1575,42 60/77 L1
17	Поляризация	Правосторонняя	Правосторонняя
18	Тип псевдошумовой последовательности	m-последовательность	код Голда
19	Число элементов кода: C/A P	511 51 1000	1023 2,35x10 <sup>14</sup>
20	Скорость кодирования, Мбит/с: C/A P	0,511 5,11	1,023 10,23
21	Уровень внутрисистемных радиопомех, дБ	-48	-21,6
Структура навигационного сообщения			
22	Скорость передачи, бит/с	50	50
23	Вид модуляции	BPSK (Манчестер)	BPSK NRZ
24	Длина суперкадра, мин.	2,5 (5 кадров)	12,5 (25 кадров)
25	Длина кадра, с	30 (15 строк)	30 (5 строк)
26	Длина строки, с	2	6

Формирование ПС дальномерного кода.

ПС дальномерный код представляет собой ПС последовательность максимальной длины регистра сдвига с периодом повторения 1 мс и скоростью передачи символов 511 кбит/с.

ПС дальномерный код снимается с 7-го разряда 9-ти разрядного регистра сдвига. Код начального состояния регистра сдвига соответствует наличию "1" во всех разрядах регистра. Начальным символом в периоде ПС дальномерного кода является 1-ый символ в группе 11111100, повторяющийся через 1 мс. Образующий полином, соответствующий регистру сдвига, формирующему ПС дальномерный код, имеет следующий вид (рис.2)

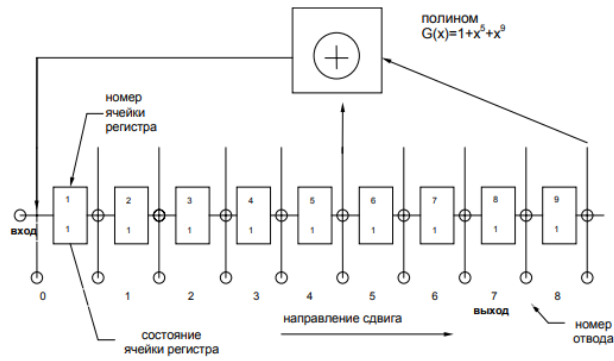


Рисунок 2 Структура регистра сдвига, формирующего дальномерный код

Упрощенная структурная схема формирования ПС дальномерного кода и синхроимпульсов для навигационного радиосигнала приведена на (рис. 3)[4].

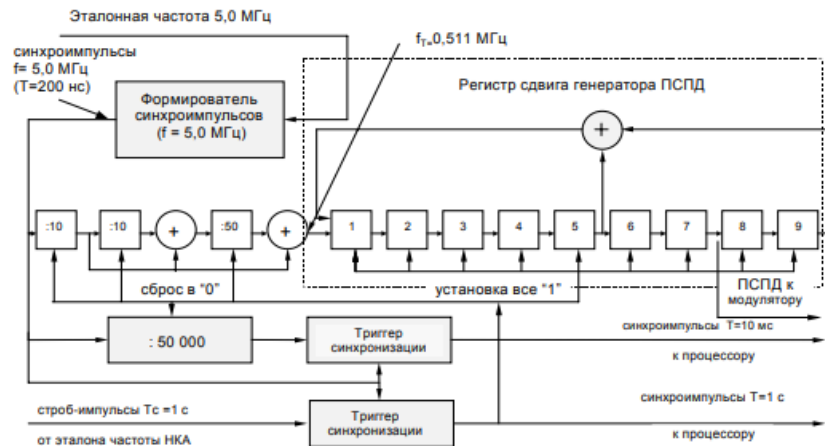


Рисунок 3 Упрощенная структурная схема формирования дальномерного кода ПСПД и синхроимпульсов для навигационного радиосигнала) [2]

Системы мониторинга транспорта позволяет получать следующие данные в онлайн и офлайн режиме:

- контроль местонахождения в режиме реального времени;
- контроль пробега;
- контроль моточасов;
- контроль расхода топлива (отображение среднего расхода, сливов, заправок, топливный аудит);
- контроль работы механизмов (сколько работал механизм, какое расстояние проехало ТС со включенным механизмом, сколько потратило топливо ТС со включенным механизмом);
- контроль простоя техники (к примеру, при простое ТС механику, директору, любому другому ответственному лицу будет приходит СМС, email

либо уведомление в программе о том, что данное ТС превысило допустимое время простоя и находится...);

- наблюдение нахождения автомобиля на объекте (к примеру, если ТС покидает участок строительства, механику, директору, любому другому ответственному лицу будет приходит СМС, email либо уведомление в программе о том, что данное ТС покинуло участок и движется со скоростью...);

- повышение безопасности: а) при включении зажигания в ночное время, либо в любое нерабочее время механику, руководителю, любому другому ответственному лицу будет приходит СМС, email либо уведомление о ТРЕВОГЕ; б) подключение тревожной кнопки;

- контроль соблюдения сроков ТО, замены запчастей, расходников (программа сама напомнит о необходимости прохождения ТО, замены расходников, запчастей путем отправки СМС, email уведомления в программе)

- контроль стоимости эксплуатации (в отчете будет указана общая стоимость обслуживания, включающая в себя стоимость, заправок, ТО, запчастей (замена конфигурации 1С Управление транспортом));

- контроль посещения Геозон (произвольных контрольных зон): во сколько прибыло ТС, сколько там находилось, во сколько покинуло;

- контроль технологической скорости (особенно актуально для ТС, производительность которой зависит от скорости): к примеру, если ТС превышает технологическую скорость механику, директору, любому другому ответственному лицу будет приходит СМС, email либо уведомление в программе о том, что данное ТС превысило технологическую скорость и движется на участке... со скоростью...;

- визуальный контроль выполнения работ (возможность получения фотографии с места выполнения работ по запросу, с определенной периодичностью, при нарушениях);

- контроль водителей (заполнение личных карт водителей с фото личными телефонами и описанием, регистрация рабочих смен);

- иерархичность доступа к объектам (руководитель видит все объекты, руководитель отдела, только свои, и т.п.);

- слежение за массой перевозимого груза;

- групповые отчеты по всему транспорту;

- создание диспетчерского центра для контроля пассажирского транспорта;

- контроль соблюдения графиков движения пассажирского транспорта;

- мониторинг пассажиропотока;

- доступ к ПО с любого устройства, имеющего доступ в интернет) [5,6]

В настоящее время очень многие производители наделяют свои навигационные и спутниковые системы мониторинга, возможностью одновременной работы с сигналами GPS и ГЛОНАСС. Основным из недостатков систем относительно друг от друга нивелируются, а пользователь получает более точный и качественный результат. На сегодняшний момент такой подход - работы с данными системами - является наиболее перспективным.

### **Библиографический список**

1. Фоминых А.В. ГЛОНАСС - российская национальная система состояние, перспективы развития и применения системы ГЛОНАСС, 2015. – 15с.

2. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Под ред. Б. С. Алёшина, К. К. Веремеенко, А. И. Черноморского. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 424 с.

3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. - М.: Радиотехника, 2010. - 800 с.

4.Электронный ресурс: [http://russianspacesystems.ru/wp-content/uploads/2016/08/ICD\\_GLONASS\\_rus\\_v5.1.pdf/](http://russianspacesystems.ru/wp-content/uploads/2016/08/ICD_GLONASS_rus_v5.1.pdf/) (11.12.2020)

5. Электронный ресурс: <http://eraglonass.ru/chto-takoe-tahograf-i-komun-nuzhen/> (19.11.2020)

6. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. - «Горячая линия –Телеком», 2014. – 98с.

УДК 621.17

**Системы уличного освещения Тюменского района с внедрением устройств автоматизации**  
**Street lighting systems of the Tyumen district with the introduction of automation devices**

Архипов Никита Геннадьевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Басуматорова Екатерина Анатольевна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** уличное освещение, лампа, линии, опоры, сеть, напряжение, ток, кабель, автоматизация, устройство, система.

**Key words:** street lighting, lamp, lines, supports, network, voltage, current, cable, automation, device, system.

*Актуальность темы.* В настоящее время с развитием технологий, появляются всё новые возможности освещения улиц, дорог, тротуаров, мест отдыха и т.д. Но не в каждом месте успевают внедрить новые технологии чтобы лучше освещать эти места и экономить электроэнергию что очень важно.

В наибольшей степени таким требованиям соответствуют новые объекты инфраструктуры. Благодаря этим технологиям освещение гораздо лучше и приятнее для людей. Среди способов сокращения расхода электроэнергии на нужды освещения одним из наиболее эффективных способов является применение систем автоматического управления освещением. С его помощью можно сэкономить до 70% затрат на электричество. С его помощью мы можем, находясь в центре управления задать график работы освещения в нужное нам время. Но чтобы это было еще эффективнее нужно использовать другое оборудование для освещения.

*Материалы и методы.* Основной задачей наружного освещения улиц и внутриквартальных проездов является обеспечение безопасности дорожного движения в ночное время. Уличное освещение должно обеспечивать нормированную освещенность или среднюю яркость дорожного покрытия. Освещение должно быть, как можно более равномерным. В сетях наружного освещения следует использовать напряжение 380/220В переменного тока с заземленной нейтралью.

Сети наружного освещения рекомендуется прокладывать по кабельным или воздушным линиям с использованием самонесущих изолированных проводов. В обоснованных случаях допускается использование

неизолированных проводов для воздушных распределительных сетей для освещения улиц, дорог, площадей, территорий микрорайонов и населенных пунктов.

Линии, питающие светильники, подвешенные на кабелях, должны выполняться кабелями, проложенными вдоль кабеля, самонесущими изолированными проводами. Линии сети наружного освещения должны быть подключены к точкам питания с учетом равномерной нагрузки фаз трансформаторов, для чего отдельные линии должны быть подключены к разным фазам или с соответствующей последовательностью фаз. В установках наружного освещения рекомендуется использовать в основном высокоэкономичные газоразрядные источники света высокого давления:

Лампы ДРЛ (дуговые ртутные) различной мощности - на улицах и дорогах всех категорий, а также в транспортных и пешеходных туннелях. Коэффициент мощности светильника должен быть не менее 0,85.

Сечения нулевых жил кабелей в осветительных установках с газоразрядными источниками света следует, как правило, принимать равными сечению фазных проводов. Опоры с венчающими их фонарями рекомендуется размещать по односторонней схеме при ширине пешеходной части до 12 м, а при большей ширине - по двухрядной прямоугольной или шахматной схеме. В воздушных сетях расстояние между лампами ограничено провисанием проводов и обычно не превышает 40 м.

*Результаты исследований.* Есть несколько видов ламп: лампы накаливания, газоразрядные лампы дуговые натриевые трубчатые лампы, компактные люминесцентные лампы, металлогалогенные лампы, светодиодные, ксеноновые, индукционные.

Хорошо известная лампа накаливания конструктивно состоит из основания, нити накаливания и колбы, заполненной инертным газом. При подаче электрической энергии нить накала нагревается, создавая тем самым свечение. Такие лампы редко используются для наружного освещения, так как они имеют большие тепло потери, поэтому для создания необходимого светового потока требуется применять большие мощности.

Дуговая ртутная люминесцентная лампа (ДРЛ) состоит из цоколя, кварцевой горелки и стеклянной колбы. Последний внутри покрыт ультрафиолетовым излучением и заполнен инертным газом (азотом). Кварцевая горелка заполнена аргоном с частицами ртути, именно в ней при подаче электрической энергии происходит разряд, за которым следует образование дуги. Свечение от горения дуги преобразуется ультрафиолетом в световой спектр.

Для запуска, стабилизации рабочего тока и защиты от перегорания газоразрядные лампы оснащаются балластами (балластами). В случае ламп DRL он представлен дросселем, который последовательно подключается к электросети.

Такие лампы обладают ярким световым потоком и высокой мощностью, что приводит к нагреву его конструкции и связанных с ней деталей.

Применяются для освещения автомобильных дорог, магистралей, улиц, парков, пешеходных переходов.

В целях поддержания экологической безопасности производители сегодня отказываются от использования ртутных ламп.

Дуговая натриевая трубчатая лампа (ДНаТ) относится к газоразрядным лампам высокого давления. Её конструкция и способ подключения к электрической сети аналогичны газоразрядным лампам. Единственным исключением является то, что газовый разряд происходит в парах натрия, а не ртути, как в лампах ДРЛ.

Схема для ламп ДНаТ представлена в виде последовательно соединенных индуктора и импульсного воспламенителя (ИЗУ). Последний генерирует и подает на лампу высокочастотный импульс напряжения, с помощью которого зажигается дуга и лампа горит. Благодаря своей высокой мощности и желто-оранжевому свету они используются непосредственно для уличного освещения. Не рекомендуется использовать такие лампы в бытовых целях.

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) по конструкции и работе аналогичны газоразрядным лампам. Их отличие заключается в изогнутой трубчатой конструкции колбы и встроенном механизме управления, который представлен дроссельной заслонкой. Люминесцентные лампы известны своим низким потреблением электроэнергии. Они обладают высокой светоотдачей и стабильным световым потоком. Они используются для освещения парков, прилегающих территорий, фасадного или декоративного освещения.

Металлогалогенные лампы по конструкции и эксплуатации аналогичны газоразрядным лампам высокого давления. Отличие заключается в присутствии в парах ртути специальных излучающих добавок (йодида натрия).

Производительность лампы не зависит от окружающей среды. Они обладают стабильным световым потоком, хорошей светоотдачей и цветопередачей. К недостаткам можно отнести срок службы, ограниченный количеством включенных/выключенных ламп.

Применяется для освещения автомобильных дорог, стадионов, больших открытых площадок.

Несмотря на популярность, которую получило светодиодное дорожное освещение, сегодня процесс их деградации становится все более частым. Под деградацией светодиода понимается изменение его эксплуатационных и технических характеристик: уменьшение светового потока, пробой полупроводников.

Одной из частых причин ухудшения качества является некачественная сборка лампы и использование некачественных комплектующих. При использовании плохого драйвера, который отвечает за степень нагрева диода и отвод тепла, диод перегревается и, как следствие, выходит из строя (пробой).

Нередко, чтобы удешевить светодиодную лампу, производители устанавливают диоды близко друг к другу, что также приводит к их перегреву.



Важно отдавать предпочтение проверенным брендам, которые соблюдают правила сборки и не экономят на комплектующих.

Ксеноновая лампа конструктивно состоит из вакуумной колбы, изготовленной из кварцевого стекла и заполненной ксеноном. Внутри колбы находятся два электрода, изготовленные из вольфрама с примесями тория. Такая конструкция позволяет выдерживать большое давление внутри колбы при горении дуги, что создает световой поток. Ксеноновые лампы обладают высокой мощностью, стабильным световым потоком яркого белого света. Они экономичны в потреблении электроэнергии и имеют длительный срок службы.

Недостатком такой лампы является наличие высокого давления, которое может привести к ее взрыву. Применяется для уличного освещения дорог, пешеходных зон и переходов, парковых зон.

Индукционная лампа состоит из газоразрядной колбы, заполненной ионизированным газом. Внутренний слой колбы покрыт отражающим покрытием (люминофорным или кремниевым). Внутри размещен электронный генератор, который подает ток высокой частоты на первичную катушку, роль вторичной катушки выполняет полость колбы.

Высокочастотный электрический ток подается через генератор на первичную обмотку лампы. Ионизированный газ вторичной катушки закорочен. В колбе возникает высокочастотный магнитный поток, который в определенный момент приводит к пробоем газа и начинается его ионизация, лампа горит.

*Вывод.* Лампы обладают высокой цветопередачей, световым потоком и яркостью, длительным сроком службы, неограниченным количеством включений/выключений. К недостаткам относится необходимость специальной утилизации из-за содержания ртути. Используется в местах, где требуется подсветка: дороги, туннели, пешеходные переходы, автостоянки, открытые склады, стадионы. Таким образом, внедрение уличного автоматического способа освещения является актуальной темой, так как экономленные средства могут пойти на другие более нужные затраты.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Алексеев, П.П. Интеллектуальная система уличного освещения / Алексеев П.П. // статья в сборнике трудов конференции – издательство: Нижневолжский экоцентр (Астрахань), 2014. – С. 12 – 13.
2. Алфёрова Т. В. Современные источники света как средство повышения эффективности использования электроэнергии / Т. В. Алфёрова, О. А. Полозова, В. В. Бахмутская // Электрика. – 2010. – № 9. – С. 26-27
3. Винокуров А. Особенности светодиодных уличных светильников / А. Винокуров, М. Селиванов // Электрон. компоненты. – 2008. – № 7. – С. 107-109.
4. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM // Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.

5. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. //статья в журнале – издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.

6. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг, И. М. Фадин, В. Н. Сидоров — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Энергоатомиздат. 1992. - 448 с.

### References

1. Alekseev, P.P. Intellektual'naya sistema ylichnogo osveshcheniya / Alekseev P.P. // stat'ya v sbornike tpydov konferencii – izdatel'ctvo: Hishnevolzhckij ekocentp (Actrahan'), 2014. – С. 12 – 13.

2. Alfyorova T. V. Sovremennye istochniki sveta kak sredstvo povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya elektroenergii / T. V. Alfyorova, O. A. Polozova, V. V. Bahmutskaya // Elektriika. – 2010. – № 9. – S. 26-27

3. Vinokurov A. Osobennosti svetodiodnyh ulichnyh svetil'nikov / A. Vinokurov, M. Selivanov // Elektron. komponenty. – 2008. – № 7. – S. 107-109.

4. Gureeva O. Novoe pokolenie poluprovodnikovoj svetotekhniki kompanii OSRAM// Poluprovod. svetotekhn. – 2010. – № 4. – S. 18-22.

5. Крахмалев, Е.И. Podход k pповедениyu enepgeticheckoj pasпортизации cистем ylichnogo osveshchehiya c icпол'зованием cредств avтоматизации/ Крахмалев Е.И. //stat'ya v zhurnale – izdatel'stvo: CHelyabinsk, 2001. – С. 85-87.

6. Spravochnaya kniga dlya proektirovaniya elektricheskogo osveshcheniya / G. M. Knorring, I. M. Fadin, V. N. Sidorov — 2-е изд., перераб. i dop. — SPb.: Energoatomizdat. 1992. —448 s.

### Контактная информация авторов:

Архипов Никита Геннадьевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [arkhipov.ng.b23@mti.gausz.ru](mailto:arkhipov.ng.b23@mti.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

### Contact information of the authors:

Arkhipov Nikita Gennadievich, 4th year student of the direction of preparation "Agroengineering", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", e-mail: [arkhipov.ng.b23@mti.gausz.ru](mailto:arkhipov.ng.b23@mti.gausz.ru)

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply for Economic Development, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Аннотация:** современное наружное освещение должно отвечать пяти основным критериям, среди которых видимость, безопасность, эстетика, экономика, общественная функция освещения. Организация

энергосбережения не сводится только к применению эффективного оборудования и технологий, а требует пересмотра норм и правил искусственного освещения. На повестке дня внедрение систем "умного" наружного освещения, что подразумевает изменение режимов освещения в зависимости от изменения заданных параметров (внешней освещенности, плотности потоков транспорта и пешеходов и др.). Широкое применение светодиодов дает дополнительные возможности для регулирования освещенности и цветности. Предлагается замена стандартных уличных светильников с лампами ДнаТ-250 и ДРЛ-400, на светодиодные которые обеспечивают аналогичную освещенность

**Abstract:** modern outdoor lighting must meet five main criteria, including visibility, safety, aesthetics, economy, public function of lighting. The organization of energy saving is not limited to the use of efficient equipment and technologies, but requires a revision of the norms and rules of artificial lighting. The introduction of "smart" outdoor lighting systems is on the agenda, which means changing lighting modes depending on changes in the specified parameters (external illumination, traffic and pedestrian flow density, etc.). The widespread use of LEDs provides additional opportunities for adjusting illumination and color. It is proposed to replace standard street lamps with DnaT-250 and DRL-400 lamps, with LED ones that provide similar illumination

## Физика в профессии агронома

### Physics in the profession of an agronomist

Гутрова Татьяна Олеговна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Кудряшов Иван Юрьевич, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** наука, агрономия, физика, механика, сельское хозяйство, физические явления, производство, помещение, температура, система.

**Keywords:** science, agronomy, physics, mechanics, agriculture, physical phenomena, production, room, temperature, system.

*Актуальность темы.* Физика - это наука о природе и явлениях. Она создаёт представление о научной картине мира, подчёркивает нравственную ценность научных знаний, формирует системный взгляд на мир, но также некоторые физические явления используются или присутствуют в работе агронома в сельском хозяйстве.

*Цель исследования.* Главной целью агронома является – управление сельскохозяйственным процессом производства и его совершенствование. Опираясь на свои знания и навыки, агроном видит, как меняется почва и ее состав, каким образом развиваются растения и чего им не хватает.

Сама профессия агронома и в его обязанности входит не только следить за всеми процессами по выращиванию сельскохозяйственной культуры на поле, но также перед посевной или уборочной работой прогнозировать какая погода будет на определенный день.

В современном сельскохозяйственном производстве необходимо применение излучения из спектров излучения в растениеводстве. При этом необходимо развитие автоматизации и телеуправления. Таким образом, важнейшими задачами физики в сельском хозяйстве являются:

1) Приспособления светового, теплового и водного режима к потребностям выращиваемой культуры.

2) Изучение процессов: теория обработки почвы, механизм и законы движения воды и тепла в почве, процессы сушки зерна и трав, разработка на основе теории пахотных орудий, приёмов снижения затрачиваемой работы при помощи электросмазки, вибрации.

3) Передовые приемы и методы современной физики для разработки количественной агротехнической науки.

4) Рациональная экономика светокультуры.

5) Автоматизация и телеуправление производственными процессами.

6) Автоматический контроль за хранением и транспортировкой продуктов сельского хозяйства.

*Материалы и методы.* Законы физики говорят, что при низком освещении нужна высокая температура почвы и помещения. Не использование законов даёт неправильное представление о количестве света, о способах обогрева теплиц, о фотопериодизации. К примеру, применяя закон светокультуры, можно получать большие урожаи овощей в закрытом грунте, выращивание хлопка за 90 дней, томатов - за 60 дней, редиса - за 50 дней. Физические методы помогли открыть закономерности, которые необходимы для светокультуры: условие света, тепла и питания. Физические методы вносят ясность в эту мало изученную область, помогают сделать ее доступной количественному расчёту.

*Выводы.* Система ликвидирует все препятствия, стоящие на пути к достижению цели. Необходимо сосредоточить физикам для великого дела помощи сельскому хозяйству, а также свободно раскрыть новый сельскохозяйственный сферы физического знания.

В систему сельского образования необходимо установить изучение оснований физики, издав учебник физики для аграрных вузов, а также в сельскохозяйственных университетах и вузах готовить кадры ученых - агрофизиков. Тему исследовательской работы кафедр физики аграрных вузов нужно сосредоточить в сторону интересов сельского хозяйства.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гутрова, Т. О. Профессия агроном / Т. О. Гутрова // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 23-25.

2. Павленко, Т. Г. Актуальные вопросы применения физики в сельском хозяйстве / Т. Г. Павленко // Физика и современные технологии в АПК : Материалы международной молодежной научно-практической конференции, Орел, 21–22 декабря 2016 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2016. – С. 206-209.

3. Любая, С. И. Физика в сельском хозяйстве / С. И. Любая, Л. А. Михно // Вестник инновационных и исследовательских работ в образовании. – Ставрополь : ООО "Автор", 2011. – С. 121-122.

4. Сашина Н.В. Энерго- и ресурсосбережение в промышленном животноводстве. В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 35-39.

5. Корнев С.М., Басуматорова Е.А. Механизация и автоматизация процессов в растениеводстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022 - №2(94).- С. 187-191.

6. Тарасевич И.Н., Ставицкий А.В. Вечный двигатель. 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. 387-391.

### References

1. Gutrova, T. O. Professiya agronom / T. O. Gutrova // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 23-25.

2. Pavlenko, T. G. Aktual'nye voprosy primeneniya fiziki v sel'skom hozyajstve / T. G. Pavlenko // Fizika i sovremennye tekhnologii v APK : Materialy mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Orel, 21–22 dekabrya 2016 goda. – Orel: Orlovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni N.V. Parahina, 2016. – S. 206-209.

3. Lyubaya, S. I. Fizika v sel'skom hozyajstve / S. I. Lyubaya, L. A. Mihno // Vestnik innovacionnyh i issledovatel'skih rabot v obrazovanii. – Stavropol' : OOO "Avtor", 2011. – S. 121-122.

4. Sashina N.V. Energo- i resursoberezhenie v promyshlennom zhivotnovodstve. V sbornike: Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2017. – S. 35-39.

5. Kornev S.M., Basumatorova E.A. Mekhanizaciya i avtomatizaciya processov v rastenievodstve // Izvestiya Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022 - №2(94).- S. 187-191.

6. Tarasevich I.N., Stavickij A.V. Vechnyj dvigatel'. V sbornike: 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. - 2020. - S. 387-391.

### Контактная информация авторов:

Гутрова Татьяна Олеговна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [gutrova.to@edu.gausz.ru](mailto:gutrova.to@edu.gausz.ru)

Кудряшов Иван Юрьевич, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [kudryashov.iyu@edu.gausz.ru](mailto:kudryashov.iyu@edu.gausz.ru)

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru),

**Contact information of the authors:**

Gutrova Tatiana Olegovna, 2nd year student of the Horticulture training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: gutrova.to@edu.gausz.ru

Kudryashov Ivan Yuryevich, 2nd year student of the Horticulture training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: kudryashov.iyu@edu.gausz.ru

Stavitsky Alexey Vladimirovich, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: stavickiiav@gausz.ru

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются главные задачи и обязанности в знаниях физики и использование их на практике специалистов-агрономов. Агроном – это специалист в области земледелия, обладающий всесторонними знаниями в области выращивания и сбора урожая растений. Профессиональный агроном должен знать технологию сельскохозяйственного производства, основы земельного законодательства, а также методы возделывания полевых, садовых и огородных культур. Физики своим участием в промышленности, эффективным решением врученных им трудных задач уже доказали, что они могут принять активное участие и в росте сельского хозяйства.

**Abstract:** The review article provides information about the upcoming specialty of the field of training "Agronomy". About his main tasks and responsibilities in the knowledge of physics and their use in practice. An agronomist is a specialist in the field of agriculture with comprehensive knowledge in the field of growing and harvesting plants. A professional agronomist should know the technology of agricultural production, the basics of land legislation, as well as methods of cultivation of field, garden and garden crops. Physicists have already proved by their participation in industry, by the effective solution of the difficult tasks assigned to them, that they can take an active part in the growth of agriculture.

## Применение физики в сельском хозяйстве Application of physics in agriculture

Советбек Кызы Айтурган, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Чернов Святослав Сергеевич, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** физика, механика, сельское хозяйство, физические явления, механизация, агротехника, ультразвуковая дефектоскопия.

**Keywords:** physics, mechanics, agriculture, physical phenomena, mechanization, agricultural engineering, ultrasonic flaw detection.

*Актуальность темы.* Когда агротехника получит право опираться на количественную теорию процессов, протекающих в почве, в растении, в окружающем воздухе [1]. Наиболее важными разделами для изучения сельскохозяйственной тематики являются механика, молекулярная физика и электродинамика, а также изучение с помощью нескольких пунктов:

1. Принципы действия сельскохозяйственных машин, их мощность и энерговооруженность;
2. Физические методы учёта и регулирования температуры и влажности, их значение в сельском хозяйстве;
3. Физические основы осушения, увлажнения, орошения и других мелиоративных мероприятий;
4. Перспективы развития электрификации сельского хозяйства;

В связи с повышением конструктивной сложности сельскохозяйственных машин область применения диагностирования значительно расширяется за счет их контроля при технологическом регулировании (настройке), а также при автоматизации технологических процессов: следует придать особенное значение использованию инноваторских методов в сфере хлопководства, поскольку работники сельского хозяйства государства хорошо овладели современной агротехнику данной культуры и тонкости выращивания сельскохозяйственных растений[2].

К примеру, работа сельскохозяйственной агротехники сеялки при помощи которой происходит процесс сеяния семян в землю. Рабочий процесс посева семян сеялками предусматривает образование посевных углублений (борозд, лунок), подачу семян из бункера, равномерное распределение семян



по площади и заделку их почвой. При разбросном способе первая и последняя операции могут отсутствовать.

Основными частями сеялки являются:

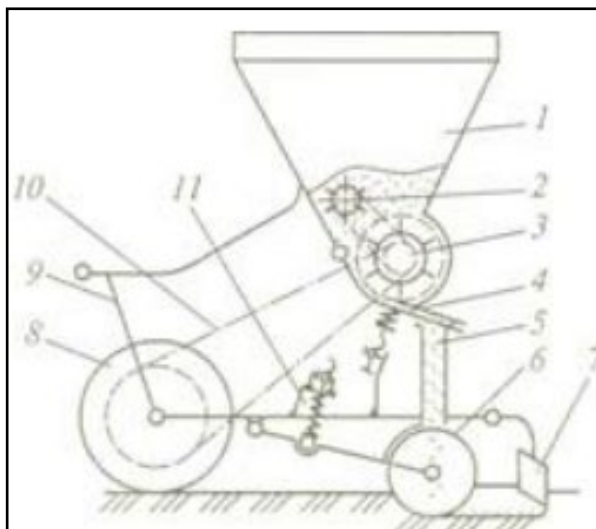


Рис.1.  
для семян; 2

аппарат; 4

регулировки зазора выхода семян); 5- Семяпровод; 5- Сошника; 6-  
Задельвающего устройства (загортачи, катки, шлейфы и др.); 7-  
Опорное колесо (или опорно-ходовых); 8-Рама с навесными или  
прицепными устройствами (которой установлены все перечисленные  
детали сеялки); 9-Привод к высеваящему аппарату; 10-Подъемно-  
установочный механизм.)

Сеялка (1- Ящик  
- Ворошилка ; 3-  
Высевающий  
- Клапаном (для

Кратко установка для данной техники для работы на полевой работе. При их установке со стороны холостой муфты катушка выдвигается из корпуса высеваящего аппарата на толщину шайбы. При этом ее рабочая длина уменьшается, а, следовательно, снижается число высеваемых аппаратом семян. Чтобы установить сеялку на заданную норму высева семян, необходимо поднять ее так, чтобы приводные колеса свободно вращались. Для обеспечения устойчивости сеялки в поднятом состоянии под ее раму следует установить специальные подставки. Затем засыпают семена в семенной ящик. Рычаг регулятора необходимо установить на нулевое деление и убедиться, что торцы катушек находятся на уровне с плоскостью розеток. При установке сеялки ее приводное колесо обычно поворачивают 25... 50 раз. При этом скорость вращения колеса должна приблизительно соответствовать скорости движения сеялки в процессе ее работы [4].

Есть такой сельскохозяйственная техника СПН (сеялка питомниковая навесная) служащая для высева несыпучих семян, а также семян, высеваемых с материалом стратификации или в смеси с торфом, опилками. Во время работы сеялки транспортеры гребенками выбирают семена из бункера и направляют их в семяпроводы, по которым они поступают в сошники. Через сошники семена попадают на дно борозд, заделываются загортачами и прикатываются уплотняющими катками. Для полного обеспечения

продовольственной безопасности в будущем следует изучить, проверить и оценить весь возможный потенциал сельскохозяйственной сферы любого хозяйства района по порядку выполнения научно-производственных исследований, установить эффективные пути его применения через применение инноваторских методов в этой сфере [4].

*Вывод.* В заключение наряду с традиционными методами предпосевной подготовки в сельском хозяйстве, целесообразно использовать их обработку физическими факторами, в момент эффективного функционирования научно-инновационного кластера частности пред этим соблюдением агрономических правил, обладающим стимулирующим и бактерицидным действием. И все же наука пока еще в долгу перед сельским хозяйством. Сейчас речь должна идти не просто о помощи в отдельных направлениях, а о разработке принципиально новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур (яркий пример тому гидропоника — выращивание растений без грунта). Принципиально новых путей нужно искать и в конструировании техники для сельского хозяйства: не только брать необходимое у природы, но и сберегать ее.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Садриддинов, С. Значение инновации для сельского хозяйства с целью обеспечения продовольственной безопасности страны // Вестник Таджикского национального университета. — 2015. — № 2-1. — С. 185-189.
2. Казанцев, И.В. История агробиологической станции ПГСГА и её роль в учебном процессе. Основные достижения ученых на агробиологической станции // Проблемы региональной и глобальной экологии. — 2015. — № 2. — С. 230-241.
3. Миронов, Е.Б. Результаты определения геометрических размеров зерна с применением методов обработки статистической информации // Вестник НГИЭИ. — 2022. — № 4. — С. 7-18.
4. Сашина Н.В., Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Теоретические аспекты применения установок электрофльтрации воздуха в животноводческих помещениях. В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2018. - С. 321-326.

### **Refereces**

1. Sadriddinov, S. Znachenie innovacii dlya sel'skogo hozyajstva s cel'yu obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti strany // Vestnik Tadzhičskogo nacional'nogo universiteta. — 2015. — № 2-1. — S. 185-189.
2. Kazancev, I.V. Istoriya agrobiologičeskoj stancii PGSGA i ejo rol' v učebnom processe. Osnovnye dostizheniya učenyh na agrobiologičeskij stancii // Problemy regional'noj i global'noj ekologii. — 2015. — № 2. — S. 230-241.
3. Mironov, E.B. Rezul'taty opredeleniya geometričeskih razmerov zerna s primeneniem metodov obrabotki statističeskoj informacii // Vestnik NGIEI. — 2022. — № 4. — S. 7-18.

4. Sashina N.V., Andreev L.N., Basumatorova E.A. Teoreticheskie aspekty primeneniya ustanovok elektrofil'tracii vozduha v zhivotnovodcheskih pomeshcheniyah. V sbornike: Sbornik statej II vsrossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii "Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK". Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. - 2018. - S. 321-326.

**Контактная информация авторов:**

Советбек Кызы Айтурган, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [sovetsbek.ka@edu.gausz.ru](mailto:sovetsbek.ka@edu.gausz.ru)

Степанова Святослав Сергеевич, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [chernov.ss@edu.gausz.ru](mailto:chernov.ss@edu.gausz.ru)

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**Contact information of the authors:**

Sovetbek Kyzy Aiturgan, 2nd year student of the Horticulture training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [sovetsbek.ka@edu.gausz.ru](mailto:sovetsbek.ka@edu.gausz.ru)

Stepanova Svyatoslav Sergeevich, 2nd year student of the field of study "Ecology and Nature management", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [chernov.ss@edu.gausz.ru](mailto:chernov.ss@edu.gausz.ru)

Stavitsky Alexey Vladimirovich, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**Аннотация:** Сельское хозяйство оснащено высокопроизводительными, технически современными и сложными машинами импортного и отечественного производства, оборудованных. Полевые работы невозможны без тракторов, сельскохозяйственных машин, а комплексная механизация и автоматизация заменили ручной. Физика – это научная основа техники, поэтому ей как учебному предмету принадлежит ведущая роль в политехническом обучении. Физика предоставляет большие возможности для ознакомления учащихся с физическими принципами главных отраслей производства, с технологией многих процессов и организаций труда.

**Abstract:** Agriculture is equipped with high-performance, technically modern and sophisticated machines of imported and domestic production, equipped with. Fieldwork is impossible without tractors, agricultural machines, and complex mechanization and automation have replaced manual. Physics is the scientific basis of technology, therefore, as an academic subject; it plays a leading role in polytechnic education. Physics provides great opportunities for students to familiarize themselves with the physical principles of the main branches of production, with the technology of many processes and labor organizations.

## Современное состояние силовых кабелей Current state of power cables

Жеребцов Борис Викторович, к.т.н., доцент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Анащенко Сергей Михайлович, магистр 2 курса, М- ЭСХ21, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** состояние, силовой кабель, напряжение, изоляция, сверхпроводники, разработка, потери.

**Key words:** condition, power cable, voltage, insulation, superconductors, development, losses.

Актуальность темы. В современных условиях развития промышленности и технического прогресса во всех отраслях хозяйства все больше возрастает роль силовых кабелей в системах электроснабжения промышленных предприятий, городов и населенных пунктов [1].

Кабель представляет собой одну (или более) изолированную жилу, заключенную в герметическую (металлическую или неметаллическую) оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации могут быть броня или защитные покровы. Силовые кабели применяются для прокладки подводных линий; для прокладки в шахтах, опасных по газу и пыли; для прокладки в сложных трассах; для прокладки в особо опасных коррозионных средах и др. Выбираемые кабели должны удовлетворять условиям среды, для которой они предназначены.

Основными типами применяемых силовых кабелей, различающихся своей изоляцией, являются: кабели с твердой (экструдированной) полимерной изоляцией; кабели с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой, маслонаполненные кабели низкого и высокого давления, а также газонаполненные кабели.

Все силовые кабели по номинальному рабочему напряжению условно можно разделить на две группы: кабели низких и средних классов напряжений и кабели высоких и сверхвысоких классов напряжений.

В группу кабелей низкого и среднего классов напряжения включены силовые кабели, предназначенные для работы в электрических сетях с изолированной нейтралью переменного напряжения 0,66, 1, 3, 6, 10, 20 и 35 кВ с промышленной частотой 50 Гц. Эти кабели могут также использоваться в сетях переменного напряжения с заземленной нейтралью и в сетях постоянного напряжения [2].

В России и странах СНГ силовые кабели на напряжения до 35 кВ включительно выпускаются с пропитанной бумажной, пластмассовой и резиновой изоляцией, причем наиболее массовым видом продукции являются кабели с бумажной пропитанной изоляцией (кабели с вязкой пропиткой).

Наиболее просты по конструкции и удобны в эксплуатации современные силовые кабели с экструдированной пластмассовой изоляцией, освоённые в последние десятилетия и вытесняющие другие типы силовых кабелей в распределительных электрических сетях. Силовые кабели с резиновой изоляцией выпускаются в ограниченном количестве.

Кабели низких и средних классов напряжения в зависимости от назначения выпускаются в одножильном, двухжильном, трехжильном и четырехжильном исполнении. Одножильные и трехжильные кабели предназначены для работы в сетях напряжением 1–35 кВ, двух- и четырехжильные кабели используются в сетях напряжением до 1 кВ. Четвертая жила является заземляющей и зануляющей, поэтому ее сечение, как правило, меньше сечения основных жил [3].

В группу кабелей высокого и сверхвысокого напряжения включены силовые кабели, предназначенные для работы в сетях переменного напряжения 110, 220, 330, 380, 500 кВ и выше, а также кабели постоянного напряжения  $\pm 100 \div \pm 400$  кВ и выше.

В КЛ на номинальное напряжение 110 кВ и выше широкое распространение получили силовые маслонаполненные кабели низкого и высокого давления с бумажно-масляной изоляцией. Высокая электрическая прочность изоляции этих кабелей обеспечивается избыточным давлением масла в них.

За рубежом также получили распространение газонаполненные кабели, в которых газ используется как в виде изолирующей среды, так и для создания избыточного давления в изоляции кабелей [4].

Одной из наиболее прогрессивных технологий в кабельной технике является технология изготовления высоковольтных кабелей с экструдированной изоляцией из сшитого полиэтилена на номинальное напряжение 110–500 кВ. Современные силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена технически более совершенны и более экономичны по сравнению с маслонаполненными кабелями и в последние годы быстро вытесняют в новых проектах высоковольтные кабели с бумажной изоляцией.

Вывод. В последние два десятилетия после открытия высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) большие успехи достигнуты в области ВТСП-технологий и разработке сверхпроводящих кабелей, которые имеют существенные преимущества по сравнению с обычными кабелями, в том числе, меньшие потери и большую пропускную способность при более низком классе номинального напряжения [5].

#### **Библиографический список**

1. Мишарин А.А., Жеребцов Б.В. Внедрение системы учета для снижения потерь электрической энергии. – Текст : непосредственный // В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. сборник статей по материалам CLXIII международной научно-практической конференции. - Москва, 2020. - С. 355-359.

2. Шкляр А.С. Будущее кабельных линий — комплексная диагностика - Текст: непосредственный // Кабель-News, 2009. - №5. -С. 21-23.
3. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.
4. Плесовских В.А. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов/ В.А. Плесовских, А.С. Кизуров – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. с.196-199.
5. Пешков И.Б., Уваров Е.И. Производство кабелей и проводов энергетического назначения. Перспективы и направления - Текст: непосредственный //Кабели и провода. 2001. - № 3 (268). - С. 22-26.

#### References

1. Misharin A.A., Zherebtsov B.V. Vnedrenie sistemy ucheta dlja snizhenija poter' `elektricheskoy `energii. – Tekst : neposredstvennyj // V sbornike: Molodoj issledovatel': vyzovy i perspektivy. sbornik statej po materialam CLXIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Moskva, 2020. - S. 355-359.
2. Shkljar A.S. Budushee kabel'nyh linij — kompleksnaja diagnostika - Tekst: neposredstvennyj // Kabel'-News, 2009. - №5. -S. 21-23.
3. Крахмалев, Е.И. Podxod k ppovedeniju `energeticheckoj pasportizatsii sistem ylichnogo oveschehija s icpol'zovaniem spredctv avtomatizatsii/ Крахмалев Е.И. – Текст : neposredstvennyj. // izdatel'stvo: Cheljabinsk, 2001. – С. 85-87.
4. Plesovskih V.A. Umen'shenie kolichestva provodnikov pri indikatsii s primeneniem poluprovodnikovyh svetodiodov/ V.A. Plesovskih, A.S. Kizurov – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija Sbornik materialov LPI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. s.196-199.
5. Peshkov I.B., Uvarov E.I. Proizvodstvo kabelej i provodov `energeticheskogo naznachenija. Perspektivy i napravlenija - Tekst: neposredstvennyj //Kabeli i provoda. 2001. - № 3 (268). - S. 22-26.

**Аннотация:** Значительный рост потребления электроэнергии и необходимость увеличения передаваемой мощности по отдельным линиям, высокая стоимость земли в крупных городах и мегаполисах, повышенные требования к обеспечению надежности и управляемости работы электрических сетей, растущее внимание к проблемам защиты окружающей среды, а также развитие и совершенствование новых технологий в кабельной технике способствует все более широкому применению кабельных линий (КЛ) всех классов номинального напряжения для передачи и распределения электрической энергии при напряжении промышленной частоты и при постоянном напряжении. При этом внедрение новых современных технологий и материалов в кабельной технике позволяет существенно улучшить технико-

экономические показатели силовых КЛ и повысить их конкурентоспособность по сравнению с воздушными линиями (ВЛ) с экономической точки зрения.

**Abstract:** A significant increase in electricity consumption and the need to increase the transmitted power on separate lines, the high cost of land in large cities and megacities, increased requirements to ensure the reliability and manageability of electric networks, growing attention to environmental protection issues, as well as the development and improvement of new technologies in cable technology contributes to the increasingly widespread use of cable lines (CL) of all classes of rated voltage for the transmission and distribution of electrical energy at industrial frequency voltage and at constant voltage. At the same time, the introduction of new modern technologies and materials in cable technology can significantly improve the technical and economic performance of power lines and increase their competitiveness compared to overhead lines (overhead lines) from an economic point of view.

**Контактная информация авторов:**

**Жеребцов Борис Викторович**

К.т.н, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: zherebcovbv@gausz.ru

**Анашенко Сергей Михайлович**

Магистр 2 курса, МЭСХ21, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: anashenko.sm@mti.gausz.ru

**Contact information of the authors:**

**Zherebtsov Boris Viktorovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals e-mail: zherebcovbv@gausz.ru

**Anashchenko Sergey Mikhailovich**

2nd year master's student, MESH21, ETI, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals e-mail: anashenko.sm@mti.gausz.ru

## **Эволюция физики: наука, открытия и гипотезы** **Evolution of Physics: science, discoveries and Hypotheses**

Гордеева Елена Николаевна, студентка 2 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Сашина Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** эволюция, открытие, гипотеза, наука, физика, свойства, закон, развитие, тенденции, знания, кванты.

**Key words:** evolution, discovery, hypothesis, science, physics, properties, law, development, trends, knowledge, quanta.

*Актуальность темы.* Физика не означает не интересная наука, просто в ней надо разобраться и увидеть её вокруг себя. История физики как самостоятельной науки начинается в XVII веке с экспериментов Галилея и его учеников. Теоретический фундамент классической физики был создан Ньютоном в конце XVII века. Сочетание быстрого технологического развития и его теоретического осмысления в XVIII—XIX веках привело к выявлению фундаментальных физических понятий (масса, энергия, импульс, атомы и т.д.) и открытию фундаментальных законов их взаимосвязи, хорошо проверенных в экспериментах [1].

В начале XX века ограничения сферы применения классической физики были обнаружены сразу в нескольких областях. Появились теория относительности, квантовая физика и теория микрочастиц. Но количество нерешенных физических проблем по-прежнему велико, и это стимулирует активность физиков по дальнейшему развитию этой науки.

Изучать физику — значит изучать вселенную. Точнее, о том, как устроена вселенная. Без сомнения, физика - самая интересная отрасль науки, потому что Вселенная намного сложнее, чем кажется, и она вмещает в себя все, что существует. Иногда мир ведет себя очень странно, и, возможно, вам нужно быть настоящим энтузиастом, чтобы разделить с нами радость от этого списка. Вот десять самых удивительных открытий в новейшей физике, которые заставили многих и многих ученых ломать голову не годами, а десятилетиями.

**Великие научные открытия:**

1. Кванты. Ученые долгое время пытались найти формулу, которая точно и в полном согласии с экспериментом описывала бы спектр излучения абсолютно черного тела. Позиции квантовой теории укрепились в 1905 году, когда Альберт Эйнштейн использовал концепцию фотона — кванта



электромагнитного излучения. Эйнштейн предположил, что свет имеет двойственную природу.

2. Принцип взаимодополняемости. Нильс Бор. Принцип, который Бор очень точно и лаконично назвал дополнительностью, является одной из самых глубоких философских и естественно—научных идей современности. С ним могут сравниться только такие идеи, как принцип относительности или идея физического поля. Два дополнительных свойства атомной реальности не могут быть разделены без разрушения атома.

3. Сверхпроводимость. Еще в древности было отмечено, что агрегатное состояние материи зависит от внешних условий. Наиболее ярким и наглядным примером является превращение воды в лед и пар. Впервые газ (аммиак) был сжижен в 1792 году голландским физиком М. ван Марумом. Майкл Фарадей, начиная с 1823 года, преобразовал в жидкое состояние сразу несколько газов: хлор, диоксид серы и углекислый газ.

4. Планетарная модель атома. В первой атомной теории Дальтона предполагалось, что мир состоит из определенного числа атомов — элементарных кирпичиков — с характерными свойствами, вечными и неизменными. Эти идеи резко изменились после открытия электрона. Все атомы должны содержать электроны.

5. Закон всемирного тяготения. Исаак Ньютон. Открытие Исааком Ньютоном Закона Всемирного тяготения сделало возможным развитие физики как точной науки. С момента этого открытия физика стала все больше и больше приближаться к математике и отходить от философии.

6. Классификация элементарных частиц. Мюррей Гелл-Манн. Восьмеричный путь классификации элементарных частиц, открытый Мюрреем Гелл-Манном, часто сравнивают с периодической таблицей, в которой химические элементы со сходными свойствами сгруппированы в семейства.

7. Основной закон электростатики. Чарльз Кулон. Эксперименты Чарльза Кулона с крутильными шкалами дали физикам метод определения единицы электрического заряда через величины, используемые в механике: силу и расстояние, заложив основы электростатики

8. Помехи. Исаак Ньютон был первым, кто поставил эксперимент по наблюдению взаимодействия, или, как говорят оптики, интерференции световых лучей друг с другом. Сегодня явление интерференции широко используется в устройствах, называемых интерферометрами.

9. Рентгеновское излучение. В январе 1896 года в физику пришли два фундаментальных научных факта: рентгеновские лучи обладают теми же волновыми свойствами, что и световые лучи; с помощью рентгеновских лучей можно исследовать не только внутреннюю структуру человеческого тела, но и заглянуть в глубины кристаллов.

10. Атмосферное давление. Евангелиста Торричелли. В 1643 году Евангелиста Торричелли совершил величайшее открытие в области измерения

атмосферного давления. Это произошло после того, как Торричелли пришла в голову идея измерить вес атмосферы по весу ртутного столба.

11. Закон Эрстеда. В XVIII веке стали известны факты намагничивания стальных игл электрической искрой, размагничивания компасов молнией. Заслуга Ганса Эрстеда заключается в том, что он осознал важность этого открытия и привлек к нему внимание научного мира[2].

12. Электродинамика. Андре-Мари Ампер. Эффект электродинамики - взаимодействие проводов с током и магнитными полями, открытый Андре-Мари Ампером, в настоящее время используется в электродвигателях, в электрических реле и во многих электроизмерительных приборах.

13. Спектральный анализ. Все уже привыкли к тому, что когда луч солнца проходит через призму, на экране за ней появляется спектр. Между тем, известный нам современный спектральный анализ возник только в XIX веке.

14. Второй закон термодинамики. Второй закон термодинамики гласит, что вечный двигатель невозможен. Энтропия вселенной стремится к максимуму. С появлением этого закона в физике наряду с "царицей мира" (энергией) появилась ее "тень" (энтропия).

15. Закон Ома. Георг Ом. Открытие Георга Ома стало ярким факелом, осветившим область электричества, которая до него была окутана тьмой. Замечательные успехи в развитии электротехники в XX веке могли быть достигнуты только на основе открытия Ома.

Гипотезы:

1. Гипотеза кванта. В 1900 году Макс Планк решил, казалось бы, прикладную задачу: как рассчитать, сколько света и какого цвета излучает лампа, если известна температура ее нити накала. Теория не хотела сходиться с экспериментом, пока Планк не понял, что если предположить, что энергия света излучается не непрерывно, а небольшими порциями — как он их назвал, квантами, — то все сходится. Планк долгое время считал, что его догадка была всего лишь математическим трюком, но существование квантов оказалось фундаментальным свойством нашего мира. Квантовая механика и вся современная физика выросли из гипотезы Планка.

2. Гипотеза отклонения света гравитацией. В 1915 году Альберт Эйнштейн представил миру теорию, которую считал своим главным вкладом в науку, — Общую теорию относительности, давшую совершенно новое объяснение феномену гравитации. Согласно этой теории, гравитация - это не сила в нашем обычном понимании, а лишь кажущееся воздействие одного тела на другое, обусловленное тем, что каждое тело искривляет пространство вблизи себя. Движение через это искривленное пространство представляется нам действием гравитационной силы.

Одним из экстраординарных следствий теории был тот факт, что свет должен отклоняться от прямолинейного направления распространения вблизи массивных объектов. Например, рядом с Солнцем. В 1919 году Артур Эддингтон отправился в воды Западной Африки, чтобы подтвердить или

опровергнуть эту гипотезу, наблюдая свет звезд во время солнечного затмения. И, как бы невероятно это ни звучало, оказалось, что Эйнштейн был прав. Свет звезд, действительно, отклонялся, проходя рядом с Солнцем [3].

3. Гипотеза спина. В 1925 году, пытаясь разгадать одну из загадок только что возникшей атомной физики, Ральф Крониг в беседе с Вольфгангом Паули предположил, что электрон вращается вокруг своей оси. На это Паули резонно ответил, что если бы это было так, то скорость этого вращения была бы в сотни раз выше скорости света, а скорость света, как известно, является предельной скоростью движения любого материального объекта.

Умный Паули, однако, не был рядом с двумя другими молодыми учеными — Джорджем Уленбеком и Сэмюэлем Гаудсмитом, которые выдвинули ту же гипотезу в том же 1925 году. Они не побоялись опубликовать это, назвав вращение электрона вокруг собственной оси спином. Позже выяснилось, что Паули все-таки ошибался, и вращение ничему не противоречит. Просто в мире субатомных частиц наши представления о скорости не работают.

4. Гипотеза позитрона. Одним из тех, кто первым теоретически доказал существование спина, был другой молодой человек того времени — Поль Дирак. В 1928 году он вывел уравнение, описывающее электрон с учетом релятивистских эффектов. В этом уравнении вращение появилось автоматически. Но помимо спина, из уравнения Дирака вытекала еще одна странная вещь — оказалось, что электроны могут обладать отрицательной энергией.

Поразмыслив над этим, Дирак понял, что это ничему не противоречит, предполагая, что все доступные уровни с отрицательной энергией заняты электронами. Тогда только "отсутствие электрона" на одном из этих уровней может проявиться в эксперименте. В то же время такое "отсутствие частицы" будет выглядеть как некая античастица, полностью аналогичная электрону, но имеющая в отличие от него положительный заряд. Уже в 1932 году такие частицы были открыты Карлом Андерсеном, который дал им (по предложению редактора журнала, в котором была опубликована статья) название, под которым они сейчас известны — позитроны.

5. Гипотеза нейтрино. В те же годы физики столкнулись с другой проблемой. Они наблюдали за поведением атомов радиоактивного вещества и обнаружили, что в процессе радиоактивного распада энергия не накапливается. Нарушение закона сохранения энергии - вещь серьезная, и требуются решительные меры. В 1930 году Паули, уже упомянутый выше, предположил, что недостаток энергии был унесен ранее неизвестной частицей.

*Вывод.* Эта частица должна была обладать очень малой массой и практически никак не взаимодействовала с окружающей материей — иначе ее бы давно поймали. Паули настолько сомневался в том, что такое возможно, что даже не написал об этом научную статью, а изложил гипотезу в письме участникам конференции [4].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бражников, М. А. Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики) : монография / М. А. Бражников ; под редакцией Н. С. Пурышевой. — Москва : Прометей, 2021. — 750 с.
2. Наумчик, В. Н. Физика и техника в демонстрационном эксперименте: очерки истории : учебное пособие / В. Н. Наумчик, Т. А. Ярошенко. — Минск : РИПО, 2017. — 262 с.
3. Орел А.А., Путинцев В.М., Ивакина Е.А. Трансформатор тесла. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 184-188.
4. Сашина Н.В. Активизация слушателя - современная лекция//Проблемы современного педагогического образования. 2019. - № 65-1. - С. 234-236.

### References

1. Brazhnikov, M. A. Dva veka uchebnika fiziki v Rossii (Istorija metodiki obuchenija fizike v Rossii skvoz' prizmu stanovlenija uchebnika fiziki) : monografija / M. A. Brazhnikov ; pod redaktsiej N. S. Puryshevoj. — Moskva : Prometej, 2021. — 750 s.
2. Naumchik, V. N. Fizika i tehnika v demonstratsionnom `eksperimente: ocherki istorii : uchebnoe posobie / V. N. Naumchik, T. A. Jaroshenko. — Minsk : RIPO, 2017. — 262 s.
3. Orel A.A., Putintsev V.M., Ivakina E.A. Transformator tesla. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija. Sbornik materialov LPI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. 2018. S. 184-188.
4. Sashina N.V. Aktivizatsija slushatelja - sovremennaja lektsija//Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija. 2019. - № 65-1. - S. 234-236.

**Аннотация:** История физики исследует эволюцию физики, науки, которая изучает фундаментальные (наиболее общие) свойства и законы движения объектов в материальном мире. Предметом истории физики является выявление и обобщенный анализ основных событий и тенденций в развитии физических знаний. До XVII века механика, физика, химия, науки о Земле, астрономия и даже физиология были частью "пакета знаний" под названием "натурфилософия" и объединяли позитивную информацию о природных явлениях и гениальные догадки (концепции пространства, времени, движения, идея естественной закономерности, бесконечность мир, континуум пространства, дискретная структура материи) со спекулятивными фантазиями и ошибочными выводами о причинах этих явлений.

**Abstract:** The History of Physics explores the evolution of physics, a science that studies the fundamental (most general) properties and laws of motion of objects in the material world. The subject of the history of physics is the identification and

generalized analysis of the main events and trends in the development of physical knowledge. Until the XVII century, mechanics, physics, chemistry, Earth sciences, astronomy and even physiology were part of a "package of knowledge" called "natural philosophy" and combined positive information about natural phenomena and ingenious guesses (concepts of space, time, motion, the idea of natural regularity, the infinity of the world, the continuum of space, the discrete structure of matter) with speculative fantasies and erroneous conclusions about the causes of these phenomena.

**Контактная информация авторов:**

Гордеева Елена Николаевна, студентка 1 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: gordeeva.en@edu.gausz.ru

Сашина Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: sashinanv@gausz.ru

**Contact information of the authors:**

Gordeeva Elena Nikolaevna, 1st year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: gordeeva.en@edu.gausz.ru

Natalia V. Sashina, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: sashinanv@gausz.ru

## Энергосбережение в сельском хозяйстве Energy saving in agriculture

Жеребцов Борис Викторович, к.т.н., доцент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** энергосбережение, сельское хозяйство, энергоёмкость, энергия, продукция, потребление, прирост, тепло.

**Key words:** energy saving, agriculture, energy intensity, energy, production, consumption, growth, heat.

Актуальность темы. В настоящее время энергоёмкость производимой продукции выступает как фактор конкурентоспособности произведенной продукции. При плановой модели хозяйствования отмечалась устойчивая тенденция к повышению энергоёмкости сельскохозяйственного производства. Увеличение прироста валовой продукции сельского хозяйства на 1% достигалось повышением на 1,8 - 2,7% используемых энергетических мощностей. За последние три пятилетки энергоёмкость средств производства только повышалась [1]. Потребление овеществленной энергии возросло на 350%. Прирост растениеводческой и животноводческой продукции за указанный период составил соответственно 25% и 35%.

Трудности по этой причине будут только накапливаться. Абсолютно во всем мире уже много лет ведутся поиски разных методов понижения потребления электроэнергии для разумного использования. Однако в странах Европы и Запада это уже решительно применяется. В нашей стране эта тема затрагивается не столь углубленно. Поэтому и появился такой термин, как энергосберегающая политика [2].

Сельское хозяйство, в отличие от больших компаний, не считается очень огромной отраслью по использованию природных ресурсов. Однако увеличение объема продукции должно формироваться ввысь.

По этому поводу применяют промышленные технологии, которые, ведут к росту применяемой энергии. Скажем так, что увеличение продукции поднялось на один процент тогда автоматически приведёт к увеличению потребления электрической энергии на 4–5 процентов.

Материалы и методы. Энергосбережение в сельхозструктуре считается на данный момент сложной задачей. Определения отдельных проблем в большинстве случаев не ведет к положительному исходу, а только их взаимодействие может дать свои плоды. Поэтому выделим два вида энергосбережения – это применение первичных и вторичных энергоресурсов.

Главными аспектами энергетических ресурсов, которые энергично используются в сельхоз структуре, считается: ГСМ, тепловая энергия, газ, электричество [3].

Каждый из этих аспектов применяет определённый тип ресурсов сельскохозяйственной деятельности. К примеру, для животноводства применяют электроэнергию и ГСМ, закрытого грунта – тепловая и электроэнергия, а для растениеводства – ГСМ.

Самым главным фактором ценности получаемого в итоге товара считается его энергоёмкость, поэтому и складывается большая стоимость. А также использование всей этой энергии, необходимо важно для изготовления единицы продукции.

Результаты исследований. Действия, которые помогут повысить энергосбережение в сельском хозяйстве:

- Экономия электричества. Уменьшить потребление электрической энергии возможно с помощью замен ламп накаливания на энергосберегающие, а еще продуктивнее на светодиодные светильники. Необходимо соблюдать график работы электрооборудования. Поэтому необходимо всегда сохранять всю технику в исправном рабочем положении [4].

Обновление устаревшего электрооборудования энергосберегающее позволит выйти к положительному результату. А также данная операция будет отличной модернизацией производственного процесса и поможет снизить затраты на электрическую энергию и пользование биотоплива. Это лучшее решение даже к дизельному топливу. Положительным исходом служит ресурс экологически безопаснее, что позволит не вредить окружающей среде.

- Комбинированные аппараты. Применение данных машин позволит при обработке почвы во много понизить расходы труда и ГСМ равного меньшему количеству проходу агрегатов по самому полю.

- Экономия потребления воды. Решить эту жизненно важную задачу для человечества и сельхоз структуры помогут современные системы капельного полива. Благодаря им вода попадает непосредственно в корень. Это позволяет уменьшить её расход в три или даже в четыре раза [5].

- Повышение числа вторичных энергоресурсов для обогрева парников, сушки кормов, зерна и т.п.

- Применение тепловых насосов.
- Строительство биогазовых установок.
- Применение энергоэффективного машинотракторного парка.
- Рекуперация тепла.
- Альтернативные источники энергии.
- Применение органических отходов для производства газа с помощью специальных биогазовых агрегатов.

- Контроль и учёт потребления электроэнергии.

- Применение естественного холода.

Вывод. Энергосбережение в сельском хозяйстве может быть эффективным, позволяющим существенно сэкономить на электроэнергии и уменьшить энергоёмкость создаваемой продукции. По итогу лучше всего использовать в совокупности несколько средств экономии и энергосбережения.

### Библиографический список

1. Мишарин А.А., Жеребцов Б.В. Внедрение системы учета для снижения потерь электрической энергии. – Текст : непосредственный // В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. сборник статей по материалам CLXIII международной научно-практической конференции. - Москва, 2020. - С. 355-359.
2. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM – Текст : непосредственный.// Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.
3. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.
4. Плесовских В.А. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов/ В.А. Плесовских, А.С. Кизуров – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. с.196-199.
5. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. – Текст : непосредственный.

### References

1. Misharin A.A., Zherebtsov B.V. Vnedrenie sistemy ucheta dlja snizhenija poter' `elektricheskoy `energii. – Tekst : neposredstvennyj // V sbornike: Molodoj issledovatel': vyzovy i perspektivy. sbornik statej po materialam CLXIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Moskva, 2020. - S. 355-359.
2. Gureeva O. Novoe pokolenie poluprovodnikovoj svetotehniki kompanii OSRAM – Tekst : neposredstvennyj.// Poluprovod. svetotehn. – 2010. – № 4. – S. 18-22.
3. Krahmalev, E.I. Podxod k ppovedeniju `energeticheckoj pasportizatsii sistem ylichnogo oveschehija c icpol'zovaniem sredstv avtomatizatsii/ Krahmalev E.I. – Tekst : neposredstvennyj. // izdatel'stvo: Cheljabinsk, 2001. – С. 85-87.
4. Plesovskih V.A. Umen'shenie kolichestva provodnikov pri indikatsii s primeneniem poluprovodnikovyh svetodiodov/ V.A. Plesovskih, A.S. Kizurov – Tekst : neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija Sbornik materialov LI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. s.196-199.
5. Gordeev, A. S. `Energoberezhenie v sel'skom hozjajstve : uchebnoe posobie / A. S. Gordeev, D. D. Ogorodnikov, I. V. Judaev. — Sankt-Peterburg : Lan', 2014. — 384 s. – Tekst : neposredstvennyj.

**Аннотация:** Данная тема представляет из себя одну из самых актуальных. Мы видим большое количество энергетических запасов на планете Земля, высокую стоимость электрической энергии, негативное



влияние на экологию и здоровье людей вокруг. Данные аспекты заставляют нас рассмотреть, что благоразумнее будет понизить потребление этой энергии, а не постоянно увеличивать выработку. Сохранение и восполнение электроэнергии при энергосбережении в сельском хозяйстве — это самый перспективный выбор для решения поставленных задач, связанных с нехваткой ресурсов: топливо, которое служит изготовлением и переработкой сельхоз товаров, газа и нефти.

**Abstract:** This topic is one of the most relevant. We see a large amount of energy reserves on planet Earth, the high cost of electric energy, the negative impact on the environment and the health of people around. These aspects force us to consider that it would be more prudent to reduce the consumption of this energy, rather than constantly increase production. The conservation and replenishment of electricity with energy saving in agriculture is the most promising choice for solving the tasks associated with a shortage of resources: fuel, which serves as the manufacture and processing of agricultural goods, gas and oil.

**Контактная информация авторов:**

**Жеребцов Борис Викторович**

К.т.н, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: zherebcovbv@gausz.ru

**Contact information of the authors:**

**Zherebtsov Boris Viktorovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals  
e-mail: zherebcovbv@gausz.ru

**Физические методы и технологии, используемые в агрономии**  
**Physical methods and technologies used in agronomy**

Копина Светлана Сергеевна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Степанова Полина Сергеевна, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** техника, оборудование, физические законы, методы, технологии, сельское хозяйство.

**Keywords:** machinery, equipment, physical laws, methods, technologies, agriculture.

*Актуальность темы.* Агрономия в целом это сложная наука, нуждающаяся в полном знании всех ее элементов, так как качество выхода урожая зависит от многих факторов: засуха, сильные ливни, насекомые-вредители, заболевания. Незнание этого большое количество урожая погибает каждый год, поэтому в настоящее время знания физики хорошо помогут поднять агрономию на новый уровень.

Физика является основой развития техники, ее достижения широко используются в сельскохозяйственном производстве. Содружество физики и техники приводит к сокращению временных интервалов между научными открытиями и их технической реализацией. Раньше все сооружалось вручную и помощником земледельцу была одна лошадиная сила, однако сейчас применяются сельскохозяйственные машины, каждая из которых превосходят лошадей. Механизация и автоматизация все в большей мере сменяет трудоемкие ручные работы. Они целиком основаны на достижениях науки, в частности и физики.

*Цель исследований.* Дать общие представления о практическом применении физических явлений и рассмотреть примеры практического использования.

*Материалы и методы исследования.* Физика - наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства и законы движения объектов материального мира. Понятия физики и её законы лежат в основе всего естествознания. Это база для создания новых отраслей техники, или научная база, на которой должна основываться общетехническая подготовка специалистов.

При изучении тем «Механическая работа и мощность» в качестве примеров можно сравнивать мощности лошади и современной с/х техники, реализовывать перевод из лошадиных сил в ватты и обратный перевод. При изучении темы «Гидравлический пресс», можно рассказывать не только о принципе действия этого устройства, но и рассмотреть принцип действия гидравлического подъемника, домкрата и других устройств.

При изучении темы «Теплопроводность» можно говорить о различных вариантах утеплителей, которые можно использовать в быту и сельскохозяйственном производстве, при изучении темы «удельная теплота сгорания топлива» можно говорить о биогазовых установках, которые делают с/х производство более экологичным и позволяют сохранить традиционные энергоресурсы. При изучении темы «Влажность воздуха», говорим о необходимости отслеживания влажности воздуха при хранении с/х продукции, кроме определения влажности воздуха в классной комнате, определяется влажность воздуха в овощехранилище, и сравниваются такие условия с оптимальными. При изучении ДВС можно поговорить о двигателях современных тракторов, их мощности. При изучении электрических явлений говорим о применении солнечных батарей, принципе действия электромагнитного сепаратора для сортировки зерна и применении электродвигателей.

Рассмотрим определенные примеры действия сельскохозяйственных механизмов на использовании физических законов в разных областях: электроэнергия не только служит источником освещения, но и используется для приведения в действие различных машин и аппаратов для замены человеческого труда механическим.

С помощью электромагнитов происходит очистка зерна и сыпучих кормов от случайно попавших в них кусочков железа (гвоздей, гаек, опилок), а также от сорняков. Семена очищаются в специальной машине СМЩ-04 (рис. 1).

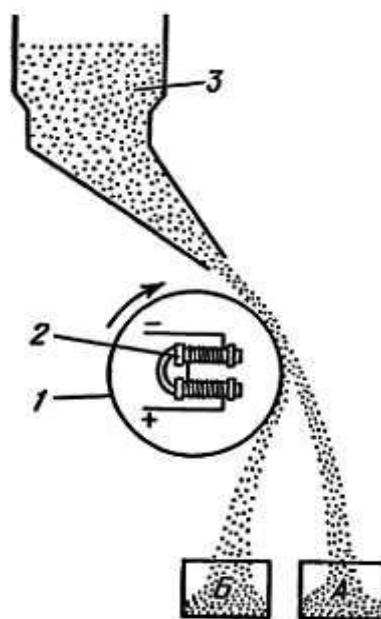


Рис. 1. Схема электромагнитной семеочистки

Ее основой является полый латунный вращающийся на оси цилиндр 1, внутри которого располагается неподвижный электромагнит 2, насыщаемый непрерывным током. Идея очищения состоит в том, что семена сорняков в отличие от семян трав (клевера, люцерны и др.) имеют шероховатую поверхность. И вот смесь семян, например, клевера, сорняков и железного порошка из специального бункера 3 поступает на вращающийся барабан и попадает в сильное магнитное поле, создаваемое электромагнитом. Семена клевера, не имеющие на своей гладкой поверхности железного порошка, не притягиваются к барабану и попадают в ящик А, тогда как семена сорняков, покрытые железным порошком, притягиваются к цилиндру и в конечном итоге накапливаются в ящике Б. Железный порошок, затем отделяют от семян сорняков и вновь часто используют.

Для уничтожения вредоносных микробов все шире стали использовать радиоактивное излучение ( $\gamma$ -излучение). Оказалось, что облученные фрукты, овощи, молочные продукты существенно дольше сохраняются, а стерилизация консервов (без их нагревания) с помощью облучения более экономична и комфортна для массового производства. Картофель, обработанный  $\gamma$ -излучением, не портится и не прорастает, например, более года, а обработка семян растворами солей радиоактивных изотопов увеличивает их всхожесть и, следовательно, урожайность на 17–20 %.

Еще более многофункционален лазерный луч. Им обрабатывают семена, повышая их всхожесть и урожайность, лазер помогает вести геодезические работы, а лазерная установка-анализатор позволяет получить суммарный показатель микроклимата поля незамедлительно на всей его площади за 10 мин, исполняя суточную работу комплексной лаборатории. Лазер «проверяет атмосферу» (с его помощью измеряют количество газовых примесей в воздухе). Переносная установка позволяет вести наблюдения за состоянием воздушного бассейна жилых районов, лесных массивов, парков и заповедников на значительных расстояниях и с высоким качеством результатов. Также на сегодняшний день ведутся разработки новых механизмов для повышения урожайности и облегчения труда в агрономии. Рассмотрим несколько из них:

Первая в мире универсальная сельхоз платформа Jifei R150 (рис. 1). Техника имеет возможность адаптации к различным условиям эксплуатации, а также комплексной трансформации для выполнения широкого диапазона технологических операций, таких как посев, внесение удобрений, опрыскивание средствами защиты растений, кошение травы и многое другое.



Рис. 1. Первая в мире универсальная сельхоз платформа Jifei R150

Машина имеет множество режимов работы и функций для работы на сельскохозяйственных угодьях с различными рельефами и условиями. Платформа использует интеллектуальное управление, автоматизированные беспилотные системы, высокопрочную интегрированную стальную раму, внедорожное шасси, эргономичную модульную конструкцию с возможностью использования широкого спектра инновационных блоков и оборудования.

*Вывод.* Современное сельскохозяйственное производство снабжено столь разнообразной техникой, что управление ею практически невозможно без хорошего знания физических законов, а также физика может помочь в разработке новых технологий и методов в сельском хозяйстве. Благодаря ей можно придумать новые методики сохранения и переработки урожая. В настоящее время можно сказать, что сельское хозяйство растет в лучшую сторону с каждым годом. С появлением новых технологий и оборудования работа агронома стала намного проще при выращивании сельскохозяйственных культур. Благодаря этому экономика сельского хозяйства будет только улучшаться.

Физика — это наука, используемая везде. Всё что находится вокруг нас, всё это подчиняется законам физики. Физика применяется во всех отраслях. На данный момент трудно представить нашу жизнь без физики, благодаря ей появляются новые технологии, которые не дают останавливаться техническому прогрессу, именно поэтому физика очень важна в жизни человека.

*Рекомендации.* Нужно организовать производство рациональных физических приборов для сельского хозяйства и снабдить ими зональные и опытные станции, а по мере роста кадров агрофизиков направлять их на эти станции. Чем скорее и больше удастся включить в агрономическую науку физические знания, физические методы и физические приборы, тем скорее и успешнее будут решены задачи дальнейшего развития сельского хозяйства нашей страны.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Павленко, Т. Г. Актуальные вопросы применения физики в сельском хозяйстве / Т. Г. Павленко // Физика и современные технологии в АПК : Материалы международной молодежной научно-практической

конференции, Орел, 21–22 декабря 2016 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2016. – С. 206-209.

2. Любая, С. И. Физика в сельском хозяйстве / С. И. Любая, Л. А. Михно // Вестник инновационных и исследовательских работ в образовании. – Ставрополь : ООО "Автор", 2011. – С. 121-122.

3. Матвеева М.А., Аржиловская Т.А., Сашина Н.В. Физические антропогенные факторы, влияющие на окружающую среду. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. - С. 523-528.

4. Корнев С.М., Басуматорова Е.А. Механизация и автоматизация процессов в растениеводстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022 - №2(94).- С. 187-191.

5. Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Особенности конструкций электрофилтра-озонатора в апк. В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - 2019. - С. 279-283.

#### **References**

1. Pavlenko, T. G. Aktual'nye voprosy primeneniya fiziki v sel'skom hozjajstve / T. G. Pavlenko // Fizika i sovremennye tehnologii v APK : Materialy mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, Orel, 21–22 dekabrja 2016 goda. – Orel: Orlovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni N.V. Parahina, 2016. – S. 206-209.

2. Ljubaja, S. I. Fizika v sel'skom hozjajstve / S. I. Ljubaja, L. A. Mihno // Vestnik innovatsionnyh i issledovatel'skih rabot v obrazovanii. – Stavropol' : ООО "Avtor", 2011. – S. 121-122.

3. Matveeva M.A., Arzhilovskaja T.A., Sashina N.V. Fizicheskie antropogennye faktory, vlijajuschie na okruzhajuschuju sredu. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. 2019. - S. 523-528.

4. Kornev S.M., Basumatorova E.A. Mehanizatsija i avtomatizatsija protsessov v rastenievodstve // Izvestija Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022 - №2(94).- S. 187-191.

5. Andreev L.N., Basumatorova E.A. Osobennosti konstruksij `elektrofil'tra-ozonatora v apk. V sbornike: Molodezh' i innovatsii. Materialy XV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. - 2019. - S. 279-283.

#### **Контактная информация авторов:**

Копина Светлана Сергеевна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)

Степанова Полина Сергеевна, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [stepanova.ps@edu.gausz.ru](mailto:stepanova.ps@edu.gausz.ru)

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information of the authors:**

Kopina Svetlana Sergeevna, 2nd year student of the direction of training "Gardening", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)

Stepanova Polina Sergeevna, 2nd year student of the direction of training "Ecology and nature management", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [stepanova.ps@edu.gausz.ru](mailto:stepanova.ps@edu.gausz.ru)

Ekaterina A. Basumatorova, Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Аннотация:** В статье рассматривается о роли и значении физики в агрономии. Основой агрономии служат естественные и точные науки, одной из таких является физика. В статье приведены практические примеры использования физики в аграрной промышленности. Физика - основа всех современных технических средств, а физические законы объясняют процессы окружающего мира. Достижения физики широко используются и в аграрном производстве. Также в статье рассмотрены новые разработки техники, которая все в большей мере заменяет трудоемкие ручные работы (на полях работают тракторы, комбайны, автомашины).

**Abstract:** The article discusses the role and importance of physics in agronomy. The basis of agronomy is natural and exact sciences, one of these is physics. The article provides practical examples of the use of physics in the agricultural industry. Physics is the basis of all modern technical means, and physical laws explain the processes of the surrounding world. The achievements of physics are widely used in agricultural production. The article also discusses new developments in technology, which increasingly replaces labor-intensive manual work (tractors, combines, cars work in the fields).

## Агрономия как часть физики Agronomy as a part of physics

Лапина Анастасия Александровна, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** агрономия, физика, почва, сельское хозяйство, растение, агроном, обработка, изделие, метод.

**Keywords:** agronomy, physics, soil, agriculture, plant, agronomist, processing, product, method.

*Актуальность темы.* Требования высокой продуктивности нашего земледелия не позволяют игнорировать такие важные факторы урожая, как свет, тепло, снабжение растений водой и углекислотой.

Почти полная механизация и растущая электрификация производственных процессов настоятельно требуют изучения физических явлений, обуславливающих работу орудий и производимые ими операции.

В качестве наглядного примера сравним роль физического знания в обработке металлов, с одной стороны, и в обработке почвы – с другой. Нельзя сказать, что пахота имеет меньшее народнохозяйственное значение, чем резание металлов или что почва менее достойный объект физического исследования, чем металл. Процессы горячей и холодной обработки металла тщательно изучаются физикой на протяжении многих десятилетий. В постоянном взаимодействии с практикой выросла научная теория и быстро развивается производство; на хорошо проверенной почве научного знания расцветают успехи стахановцев-скоростников. Появляются все новые орудия и приемы: фреза, искровая обработка изделий, химическая полировка, новые приемы сварки. Для контроля качества продукции привлечены все средства физики: спектральный и рентгеновский анализ, магнитная и ультразвуковая дефектоскопия, интерференционные методы [1].

По сравнению с этим наука об обработке почвы находится еще в начальной стадии развития. Процесс рыхления и оборота пласта мало изучен; основные представления здесь не убедительны, а закономерности не установлены. Имеется только грубая оценка затрачиваемой работы и потребляемого топлива, хотя оно обходится стране во много миллиардов рублей. За две тысячи лет современный плуг не так далеко ушел вперед от его предшественника. Можно было бы подумать, что в этом деле нет и не может быть новых путей. Но это неверно! Подача электрического потенциала на плуг



снижает затраты энергии в зависимости от свойств почвы на 5 - 15%. Правильно подобранной вибрацией можно уменьшить затрачиваемую работу почти вдвое.

*Материалы и методы.* Важнейшие процессы движения тепла, воды и углекислоты в почве и припочвенном слое воздуха, конечно, знакомы агротехникам, но до недавнего времени не имели своей теории. Только недавно была разработана математическая теория распространения тепла в такой сложной и неоднородной среде, какой является почва. Изучаются разнообразные пути передвижения влаги со своими специфическими закономерностями, явления внутрпочвенной конденсации, испарения, как с поверхности почвы, так и транспирация с растительного покрова. Взамен теории и за ее отсутствием агротехника довольствуется первой ее стадией - качественным обобщением практического опыта [2].

Уместно несколько подробнее отметить роль физики в сельскохозяйственном производстве. Еще в 1788 г. один из основателей отечественной агрономии И. М. Комов писал в книге «О земледелии», что «земледелие же и с высокими науками тесный союз имеет, каковы суть история естественная, наука лечебная, химия, механика и почти вся физика, и само оно не что есть иное, как часть физики опытной, только всех полезнейшая». В течение многих лет большим энтузиастом в деле внедрения физики в сельское хозяйство был один из крупнейших советских физиков – академик А.Ф. Иоффе.

Не останавливаясь на таких общеизвестных вопросах, как механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства и внедрение во все его отрасли современной контрольно-измерительной аппаратуры, укажем на некоторые специфические направления творческого содружества физики с сельским хозяйством.

*Результаты исследований.* Процессы жизнедеятельности сельскохозяйственных растений в значительной мере определяются физическими условиями среды, в которой развивается растение: световым, тепловым, водным и воздушным режимами. Задача физики состоит в изучении этих условий и установлении наиболее благоприятных режимов для роста сельскохозяйственных культур. Не менее важным является решение аналогичной задачи применительно к сельскохозяйственным животным. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства большое значение имеет изучение проблемы фотосинтеза и исследование методом меченых атомов процессов питания растений и животных. Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что агрономия и физика имеют очень тесную связь, настолько, что даже ученые решили ввести новое понятие.

Агрономическая физика как наука начала формироваться в конце XVIII столетия. В России её основоположниками были, главным образом, крупные почвоведы, агрономы и климатологи. Начала основ агрофизики заложены в трудах и при участии В.В.Докучаева и К.А.Тимирязева,

П.А.Костычева и А.А.Измаильского, А.Г.Дояренко и В.Г.Ротмистрова, В.Р.Вильямса, А.И.Воейкова и Н.И.Вавилова.

Заслуга этих крупнейших ученых состоит в том, что они впервые обратили внимание на важность физических факторов в жизни растений и сформулировали в качестве главной задачи агрономической физики всестороннее их изучение. В этот первый период становления агрофизики исследования ограничивались только полевыми наблюдениями без строгого физического эксперимента и математического анализа физических явлений и процессов в среде обитания растений. В связи с этим, несмотря на выдающиеся творческие достижения многих исследователей того времени, им редко удавалось создавать законченные, убедительно доказанные теории в этой области естественных наук. В 1930–1931гг. Абрам Фёдорович Иоффе энергично взялся за организацию агрофизических исследований в стенах Физико–технического института АН СССР. На протяжении истории Агрофизического научно-исследовательского института, труды его творческого коллектива, опирающиеся на достижения физики, химии, математики и биологии, всегда были направлены на разработку актуальных для сельского хозяйства проблем, с целью повышения эффективности АПК. Физико-агрономический институт (ФАИ) - так назывался институт в начальные годы своей деятельности. Создавался по инициативе выдающихся ученых XX века – физика с мировым именем, академика А.Ф. Иоффе и крупнейшего биолога и ботаника, академика Н.И. Вавилова. Ученые обратили внимание на важность физических факторов в жизни растений и сформулировали в качестве главной задачи агрономической физики всестороннее их изучение.

Пограничная отрасль естественных, технических и агрономических наук агрофизика должна была обеспечить переход от описательной агрономии к агрономии, основанной на прецизионных измерениях и расчетах факторов продуктивности, роста и развития растений, разработке агроприемов, управляющих продукционным процессом

В период с 1932 по 1960 год академик Абрам Федорович Иоффе в качестве директора института и его научного руководителя разработал методологию электронного агронома, которая дала толчок развитию агрофизического приборостроения, систем получения сбора и хранения информации, применению полупроводников в сельскохозяйственном приборостроении, компьютеризированной выработки агрономических управляющих решений.

Сформулируем теперь важнейшие задачи физики в сельском хозяйстве. Во-первых, приспособление светового, теплового и водного режимов к потребностям выращиваемой культуры, к почве и климату района: в частности, тепловая/ мелиорация для северных районов, зимняя агротехника, рациональное использование солнечного света и почвенной влаги, борьба с фильтрацией в поливном земледелии. Селекция стремится еще более успешно содействовать продвижению культур в иные климатические зоны, если ей

удастся сознательно изменить оптические, термические и механические свойства и транспирацию [3].

Во-вторых, изучение процессов, связанных с сельскохозяйственными работами: в частности, теория обработки почвы, механизм и законы движения воды и тепла в почве, изучение почвенной и воздушной углекислоты, влияние физических факторов на растения и микрофлору, процессы сушки зерна и трав, очистка зерна, разработка на основе теории пахотных орудий приемов снижения затрачиваемой орудием работы при помощи электросмазки, вибрации и т. п. приемов, испытание новых путей рыхления и перемещения почвы.

В-третьих, внесение передовых методов и приемов современной физики в изучение процессов в почве и в растениях с целью разработки количественной агротехнической науки. Широкое применение метода радиоактивных индикаторов, математическая формулировка важнейших закономерностей.

В-четвертых, выращивание овощей в закрытом грунте и при искусственном освещении для получения ранних овощей и круглогодичного снабжения городов свежими овощами. Рациональная экономика светокультуры, выбор источников света, использование отходов тепла, гидротеплицы, искусственные почвенные структуры.

В-пятых, создание физических приборов, измеряющих важнейшие показатели сельскохозяйственного производства. Автоматизация и телеуправление производственными процессами.

В-шестых, улучшение и автоматический контроль за условиями хранения и транспортировки продуктов сельского хозяйства с использованием холодильной техники, рациональных приемов сушки, защиты от действия влаги и кислорода воздуха [4].

Научная основа, как растениеводства, так и животноводства -- биология. Но нельзя рассматривать организм в отрыве от условий его существования. Поэтому биолог вынужден обращаться к почвоведу, агрохимику, агрофизику.

Тем более невозможно оторвать физические явления в живой природе от их биологической основы: тепловые и водные свойства почвы, ее структуру от действия микрофлоры, от влияния корневой системы. Карикатурой на агрофизику выглядит попытка представить почву как собрание капилляров или губку, снабжающую растение водой.

Как ни велика, по нашему убеждению, роль физики в сельском хозяйстве, не следует забывать, что физические воздействия - только вспомогательное средство для лучшего произрастания растений. Поскольку урожай определяется условиями внешней среды, физика и химия - мощное средство повышения урожайности полей.

Социалистическое земледелие быстрыми темпами оснащается все новыми машинами и орудиями, сельскохозяйственная практика все теснее связывается с физикой и механикой.

Нетерпимо поэтому такое положение, когда сельскохозяйственная практика игнорирует такое мощное орудие своего роста, как достижения физики, когда индустриализированное сельское хозяйство ограничивается традиционными приемами тысячелетней давности. Не приходится доказывать, что, приспособив световой, тепловой и водный режимы к потребностям растения, мы повысим урожай, при этом в новые районы продвинутся культуры, оживут обширные пространства нашего Севера и пустынные области Юга.

Наши физики своим участием в промышленности, успешным решением порученных им актуальных и трудных задач уже доказали, что они могут принять деятельное участие и в подъеме нашего сельского хозяйства. Социалистическая система устраняет все препятствия, стоящие на пути к достижению этих целей. Необходимо направить физику и физиков на великое дело помощи сельскому хозяйству; необходимо широко открыть новый сельскохозяйственный фронт физического знания [5].

*Вывод.* В систему сельскохозяйственного образования нужно ввести изучение основ физики, издав учебник физики для сельскохозяйственных вузов, и в университетах и сельскохозяйственных вузах готовить кадры ученых - агрофизиков. Тематику исследовательской работы кафедр физики сельскохозяйственных вузов нужно направить в сторону интересов сельского хозяйства.

*Рекомендации.* Нужно организовать производство рациональных физических приборов для сельского хозяйства и снабдить ими зональные и опытные станции, а по мере роста кадров агрофизиков направлять их на эти станции. Чем скорее и полнее удастся включить в агрономическую науку физические знания, физические методы и физические приборы, тем скорее и успешнее будут решены задачи дальнейшего развития сельского хозяйства нашей страны.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Филин, В. И. История агрохимии : учебное пособие / В. И. Филин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 240 с.
2. Ставицкий А.В. На пути к модернизации курса физики/ Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-3. - С. 189-191.
3. Сашина Н.В. Активизация слушателя – современная лекция//Проблемы современного педагогического образования. 2019. - № 65-1. - С. 234-236.
4. Павленко, Т. Г. Актуальные вопросы применения физики в сельском хозяйстве / Т. Г. Павленко // Физика и современные технологии в АПК : Материалы международной молодежной научно-практической конференции, Орел, 21–22 декабря 2016 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2016. – С. 206-209.

5. Любая, С. И. Физика в сельском хозяйстве / С. И. Любая, Л. А. Михно // Вестник инновационных и исследовательских работ в образовании. – Ставрополь : ООО "Автор", 2011. – С. 121-122.

#### References

1. Filin, V. I. Istoriya agrokhimii : uchebnoe posobie / V. I. Filin. — Volgograd : Volgogradskij GAU, 2016. — 240 s.

2. Stavickij A.V. Na puti k modernizacii kursa fiziki/ Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2019. № 65-3. - S. 189-191.

3. Sashina N.V. Aktivizaciya slushatelya – sovremennaya lekciya//Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2019. - № 65-1. - S. 234-236.

4. Pavlenko, T. G. Aktual'nye voprosy primeneniya fiziki v sel'skom hozyajstve / T. G. Pavlenko // Fizika i sovremennye tekhnologii v APK : Materialy mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Orel, 21–22 dekabrya 2016 goda. – Orel: Orlovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni N.V. Parahina, 2016. – S. 206-209.

5. Lyubaya, S. I. Fizika v sel'skom hozyajstve / S. I. Lyubaya, L. A. Mihno // Vestnik innovacionnyh i issledovatel'skih rabot v obrazovanii. – Stavropol' : ООО "Avtor", 2011. – S. 121-122.

#### Контактная информация авторов:

Лапина Анастасия Александровна, студент 2 курса направления подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [lapina.aa@edu.gausz.ru](mailto:lapina.aa@edu.gausz.ru)

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

#### Contact information of the authors:

Lapina Anastasiya Aleksandrovna, student of the 2nd course of the preparatory course "Ecology and environmental protection", ГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", e-mail: [lapina.aa@edu.gausz.ru](mailto:lapina.aa@edu.gausz.ru)

Stavitsky Alexey Vladimirovich, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [stavickiiav@gausz.ru](mailto:stavickiiav@gausz.ru)

**Аннотация:** Статья посвящена вопросу о соприкосновении двух наук: физики и агрономии. А также выделяются небольшие задачи физики в сельском хозяйстве. Во-первых, хочется раскрыть понятия физики и агрономии. Физика – это наука, изучающая наиболее общие свойства тел и явлений неживой природы, а агрономия – это комплекс наук о возделывании растений, повышении плодородия почвы и урожайности, рациональном использовании сельскохозяйственных угодий. Из этого можно сделать небольшой вывод, если агроном - человек изучающий науку агрономию и использующий эти знания в деле, будет плохо разбираться в физике, то

соответственно, он будет недостаточно компетентным в области агрономии. Разберем связь между физикой и агрономией. Существует разительный контраст между участием физики в сельском хозяйстве. В прошлом это различие в значительной степени можно было объяснить мелкокустарным характером крестьянского хозяйства с преобладанием ручного труда. В таком хозяйстве нужны хорошие семена, нужны удобрения, но физике, казалось, нечего в нем делать. Нельзя пытаться изменить климат на участке в несколько гектаров. Просторы колхозных и совхозных полей открывают путь активному воздействию на почвенные и климатические условия.

**Abstract:** The article devoted to the question about the conflict between two sciences: physics and agriculture. And also there are small tasks of physics in agriculture. Firstly, I would like to explain the concepts of physics and agronomy. Physics is a science that studies the most general properties of bodies and phenomena of inanimate nature, and agronomy is a complex of sciences about the cultivation of plants, the increase of soil fertility and productivity, and the rational use of agricultural land. It is possible to draw a small conclusion from this, if an agronomist - a person who studies the science of agriculture and uses these knowledge in practice, will understand physics poorly, then, accordingly, he will be insufficiently competent in the field of agronomy. We will analyze the connection between physics and agronomy. There is a striking contrast between the participation of physicists in agriculture. In the past, this difference could be explained to a large extent by the small-scale character of the peasant economy with the predominance of manual labor. In such a household, good seeds are needed, fertilizers are needed, but physics, it seems, has nothing to do with it. It is not possible to ask to change the climate on a plot of several hectares. The spaces of collective and state farms open the way to active influence on soil and climatic conditions.

**Эффективность внедрения видеосветоловушки в АПК**  
**The effectiveness of the introduction of a video light trap in the agro-industrial complex**

Марандин Александр Иванович, аспирант 4 курса заочной формы обучения, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Сашина Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** эффективность, внедрение, видеосветоловушка, существа, саморегуляция, сельское хозяйство, динамика, насекомые, виды.

**Keywords:** efficiency, implementation, video light trap, creatures, self-regulation, agriculture, dynamics, insects, species.

*Актуальность темы.* Для того чтобы решить, какие факторы можно считать незначительными в том или ином случае, необходимо хорошо понимать изучаемую проблему. Довольно большое количество деталей приходится опускать даже при чисто словесном биологическом описании. Еще больше деталей опускается при построении математических моделей биологических явлений, но благодаря этому все, что входит в модель, может быть описано очень точно. В то же время следует учитывать, что сложные экологические системы могут быть связаны с таким огромным количеством биологически значимой информации. Кроме того, больших успехов можно добиться с помощью существующих в настоящее время методов обработки данных на больших электронных вычислительных машинах.

Очень сложно воплотить технологические решения в одной области для сельского хозяйства. Логическая схема таких решений часто похожа друг на друга. В то же время необходимо детально рассмотреть возможность уточнения смысла элементов технологического решения, чтобы был шанс применить его в задачах совершенно иного смысла по своей природе. Это дает наибольший потенциал реализации математического метода [1].

*Цель исследования:* рассчитайте экономическую эффективность использования видеосветовой ловушки для определения численности и видового состава насекомых-вредителей.

Все живые существа рождаются, растут, стареют, происходят непрерывные изменения и трансформации и в конце концов умирают, другими словами, они всегда вовлечены в какие-то динамические процессы развития во времени. Изменение во времени обычно приводит непосредственно к выводу дифференциальных уравнений [2].

Живые существа с их саморегуляцией, приспособляемостью, целенаправленной активностью и сложными паттернами поведения труднее втиснуть в рамки общих математических законов. На основании такого

примера построим график роста популяции насекомых в зависимости мониторинга ситуации по развитию насекомых и времени действия для применения химического метода борьбы.

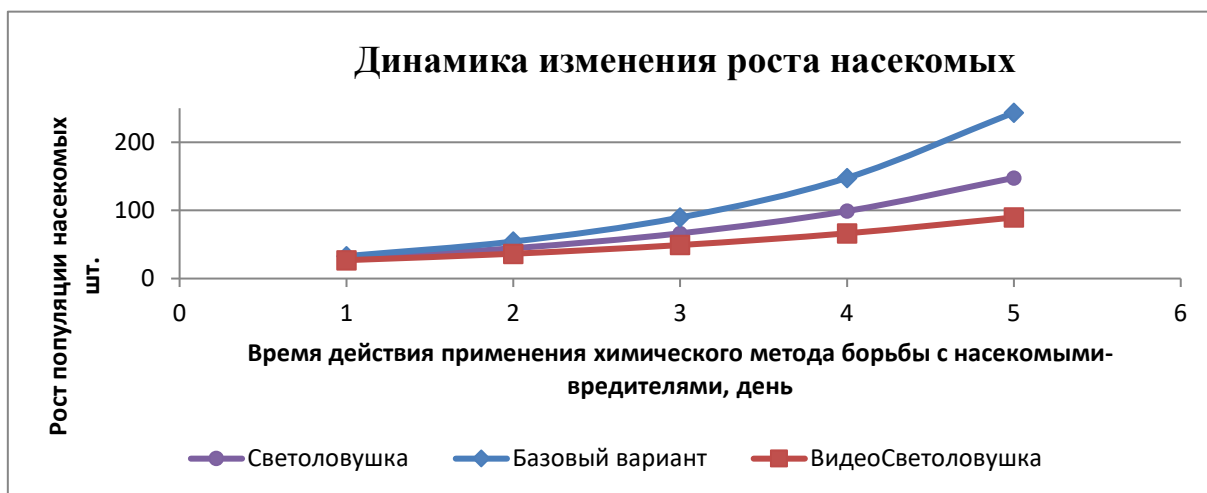


Рисунок 1 - Динамика изменения роста насекомых

Соответственно если снизить время созревания популяции, с применением интегрированного метода борьбы с насекомыми-вредителями, можем получить снижение количества насекомых [3].

*Материалы и методы исследования.* Биологическая эффективность химического метода зависит от их токсичности и времени применения для вредных организмов. В значительной степени эта зависимость связана с качеством обработок, а также обусловлена формой рецептуры, нормой расхода, продолжительностью и способом применения химического вещества, степенью и равномерностью нанесения препарата на вредные организмы и защищаемые растения, метеорологическими условиями, смачиваемостью и адгезия препарата, удержание его частиц на обрабатываемой поверхности. При своевременном применении химического метода борьбы с насекомыми биологическая эффективность использования видеосветоуловителя увеличилась на 19% относительно базового варианта и на 8,4% относительно варианта с использованием светоуловителя для мониторинга насекомых-вредителей [4].

Экономический эффект от использования видеосветоуловителя обусловлен снижением потерь урожая за счет мониторинга, что позволяет своевременно применять целенаправленные защитные меры [5].

*Результаты исследования.* Капитальные вложения исчисляются из трудовых затрат на изготовление и монтаж установок, транспортно-заготовительных и стоимости комплектующих расходов установок для мониторинга насекомых-вредителей [6].

Капитальные вложения определим по формуле:

$$K = C_{д св} + ТЗР + C_{з.тр.} \quad (1)$$

где  $C_{д св}$  – стоимость комплектующих, руб.

$ТЗР$  – транспортно-заготовительные расходы, руб.



$C_{з.тр.}$  – затраты труда на изготовление и монтаж установок, руб.

Транспортно-заготовительные расходы определяются в процентах от стоимости комплектующих материалов и изделий:

$$ТЗР = C_{д св} \cdot \frac{\mu_{тр}}{100} \quad (2)$$

где  $\mu_{тр}$  – процент транспортно-заготовительных расходов.

Тарифная оплата труда зависит от трудоемкости работ и часовой тарифной ставки персонала:

$$ТО_{тар} = T_{ем} \cdot \tau_{ч} \quad (3)$$

где  $T_{ем}$  – трудоемкость работ, необходимых для изготовления и монтажа установок, чел.ч.;

$\tau_{ч}$  – часовая тарифная ставка рабочего, руб/чел.ч.

Затраты на оплату труда при изготовлении и монтаже установок определяются по формуле:

$$C_{з тр} = ТО_{тар} \cdot \alpha_{п} \cdot \alpha_{доп} \cdot \alpha_{отч} \quad (4)$$

где  $\alpha_{п}$  – коэффициент, учитывающий премии по фонду оплаты труда, принимается в размере 1,2... 1,4;  $\alpha_{доп}$  – коэффициент, учитывающий размеры дополнительной оплаты труда, принимается в размере 1,12...1,16;  $\alpha_{отч}$  – коэффициент, учитывающий отчисления на все виды страхования, принимается 1,39 [7].

Себестоимость применения светоловушки и видеосветоловушки определим по формуле:

$$C_{вс} = I_a + I_{рем} + I_{зп} + I_{пр} \quad (5)$$

где  $I_a$  – амортизационные издержки, руб;  $I_{рем}$  – издержки на ремонт и обслуживание, руб;  $I_{зп}$  – издержки на заработную плату обслуживающего персонала с начислениями, руб;  $I_{пр}$  – прочие издержки, руб. [9,39,55,61].

Амортизационные издержки определяем по формуле:

$$I_a = \frac{K \cdot N_a}{100} \quad (6)$$

где  $N_a$  – норма амортизационных отчислений по оборудованию.

Издержки на ремонт и обслуживание находим по выражению:

$$I_{рем} = \frac{K \cdot N_p}{100} \quad (7)$$

где  $N_p$  – норма отчислений на ремонт и обслуживание оборудования, %.

Чистая прибыль – часть балансовой прибыли предприятия, остающаяся в его распоряжении после уплаты налогов, сборов, отчислений, обязательных платежей в бюджет [9].

$$ЧП = Э_{г} - N_{пр} \quad (8)$$

где  $N_{пр}$  – налог на прибыль, руб.

$$N_{пр} = Э_{г} \cdot \frac{N_{нал}}{100} \quad (9)$$

где  $N_{нал}$  – норма налогообложения прибыли, %

Срок окупаемости капитальных вложений (инвестиций), необходимых для осуществления проекта определяется как отношение капитальных вложений к приросту годовой прибыли [10]:

$$T_0 = \frac{K}{\text{ЧП}} \quad (10)$$

где К – капитальные вложения на реализацию проекта, руб.; ЧП – чистая прибыль предприятия, руб.

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений определяется как отношение прироста прибыли к капитальным вложениям:

$$\mathcal{E}_0 = \frac{\text{ЧП}}{K} \quad (11)$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений показывает рентабельности проекта. Проект является эффективным, если его коэффициент эффективности не меньше заданного норматива ( $E_n$ ) [10].  $\mathcal{E}_0 = 14,4 > E_n = 0.15$  Выполнение данного условия говорит о рентабельности проекта.

#### *Выводы*

1. При рассмотрении анализа математических решений для определения количества насекомых-вредителей было выявлено, что следует учитывать такие факторы как: интенсивность роста популяции, влияние миграции, вымирания популяции, погибших от естественного врага (хищника).

2. Биологическая эффективность применения химикатов зависит от их токсичности и времени внесения, для вредных организмов.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Savchuk I., Marandin A., Surinskiy D. [Calculation of crop production using integrated plant protection against pests](#). В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, ТРАСЕЕ 2019. 2020. С. 06008.

2. Савчук И.В., Суринский Д.О. [Теоретический анализ расчета конструктивных параметров и технические решения применения видеосветоловушек для мониторинга насекомых вредителей](#). В сборнике: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2019. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Под редакцией Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. - 2019. - С. 1438-1441.

3. Surinskiy D.O., Savchuk I.V., Solomin E.V., Kovalyov A.A. [Pv-based energy-saving electro-optical converter development](#). В сборнике: 19th International scientific geoconference sgem 2019. Conference proceedings. 2019. С. 427-434.

4. Анащенко С.М., Савчук И.В., Суринский Д.О. [Анализ методов мониторинга насекомых вредителей](#). В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов III Международной студенческой научно-практической конференции. - 2019. - С. 625-630.

5. Суринский Д.О., Савчук И.В., Басуматорова Е.А., Марандин А.И. Тенденции развития электрофизического метода защиты растений от насекомых-вредителей. В сборнике: Безопасность в электроэнергетике и

электротехнике. Всероссийская студенческая научная конференция, посвященная 90-летию УГПИ-УдГУ. - Ижевск, 2021. - С. 17-21.

6. Суринский Д.О., Савчук И.В., Басуматорова Е.А. [Преимущества интегрированного способа защиты растений от насекомых-вредителей. Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения.](#) - 2019. - № 1 (18). - С. 39-45.

7. Савчук И.В., Суринский Д.О. [Определение эффективности применения видеосветоловушки.](#) В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 27-34.

8. Суринский Д.О. [Электрофизические методы борьбы с вредителями в АПК.](#) В сборнике: 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. 187-191.

9. Сашина Н.В. Светоловушки для проведения мониторинга численности и фазы развития насекомых-вредителей. В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. - С. 200-202.

10. Широбокова Т.А., Цыркина Т.В., Баранова И.А. [Способы адаптивного управления уличным освещением в сельской местности.](#) В сборнике: Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 87-90.

### References

1. Savchuk I., Marandin A., Surinskij D. Calculation of crop production using integrated plant protection against pests. V sbornike: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. S. 06008.

2. Savchuk I.V., Surinskij D.O. Teoreticheskij analiz rascheta konstruktivnyh parametrov i tehniczeskie reshenija primenenija videosvetolovushek dlja monitoringa nasekomyh vreditel'ej. V sbornike: `Ekologicheskaja, promyshlennaja i `energeticheskaja bezopasnost' - 2019. Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. Pod redaktsiej L.I. Lukinoj, N.V. Ljamingoj. - 2019. - S. 1438-1441.

3. Surinskij D.O., Savchuk I.V., Solomin E.V., Kovalyov A.A. Pv-based energy-saving electro-optical converter development. V sbornike: 19th International scientific geoconference sgem 2019. Conference proceedings. 2019. S. 427-434.

4. Anashenko S.M., Savchuk I.V., Surinskij D.O. Analiz metodov monitoringa nasekomyh vreditel'ej. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i

hozjajstva: novye vyzovy i reshenija. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2019. - S. 625-630.

5. Surinskij D.O., Savchuk I.V., Basumatorova E.A., Marandin A.I. Tendentsii razvitija `elektrofizicheskogo metoda zaschity rastenij ot nasekomyh-vreditelej. V sbornike: Bezopasnost' v `elektro`energetike i `elektrotehnike. Vserossijskaja studencheskaja nauchnaja konferentsija, posvjaschennaja 90-letiju UGPI-UdGU. - Izhevsk, 2021. - S. 17-21.

6. Surinskij D.O., Savchuk I.V., Basumatorova E.A. Preimuschestva integrirovannogo sposoba zaschity rastenij ot nasekomyh-vreditelej. Konstruirovanie, ispol'zovanie i nadezhnost' mashin sel'skohozejstvennogo naznachenija. - 2019. - № 1 (18). - S. 39-45.

7. Savchuk I.V., Surinskij D.O. Opredelenie `effektivnosti primenenija videosvetolovushki. V sbornike: Sovremennye nauchno-prakticheskie reshenija v APK. Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017. S. 27-34.

8. Surinskij D.O. `Elektrofizicheskie metody bor'by s vrediteljami v APK. V sbornike: sovremennaja nauka- agropromyshlennomu proizvodstvu. sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvjaschjonnoj 135-letiju pervogo srednego uchebnogo zavedenija Zaural'ja - Aleksandrovskogo real'nogo uchilisha i 55-letiju GAU Severnogo Zaural'ja. 2014. S. 187-191.

9. Sashina N.V. Svetolovushki dlja provedenija monitoringa chislennosti i fazy razvitija nasekomyh-vreditelej. V sbornike: Innovatsionnye reshenija v stroitel'stve, prirodoobustrojstve i mehanizatsii sel'skohozejstvennogo proizvodstva. Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskoj (natsional'noj) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Nal'chik, 2021. - S. 200-202.

10. Shirobokova T.A., Tsyrkina T.V., Baranova I.A. Sposoby adaptivnogo upravlenija ulichnym osvescheniem v sel'skoj mestnosti. V sbornike: Aktual'nye voprosy `energetiki APK. Materialy Natsional'noj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvjaschennoj 100-letiju plana GO`ERLO. 2021. S. 87-90.

**Контактная информация авторов:**

Марандин Александр Иванович, аспирант 4 курса заочной формы обучения, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)

Сашина Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Contact information of the authors:**

Marandin Alexander Ivanovich, postgraduate of the 4th year of correspondence education, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [kopina.ss@edu.gausz.ru](mailto:kopina.ss@edu.gausz.ru)

Sashina Natalia Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [basumatorovaea.21@mti.gausz.ru](mailto:basumatorovaea.21@mti.gausz.ru)

**Аннотация:** Под популяцией обычно подразумевается совокупность определенного числа индивидуумов (возможно, различающихся по возрасту и полу), а не совокупность результатов измерений какого-либо физического признака. Очевидно, что число организмов в популяции представляет собой лишь один аспект в бесконечном многообразии биологического материала. Тем не менее эта величина служит важным ключом к пониманию поведения всей группы в целом и предоставляет широкие возможности для математического исследования. Во многих биологических работах исследуются такие проблемы, как развитие и эволюция видов, конкуренция между видами, влияние факторов окружающей среды, распространение эпидемий и т. д. Ни одно из этих исследований не может быть сколько-нибудь точным, если оно не начинается с построения некоторой достаточно приемлемой математической модели рассматриваемой популяции. Здесь, как и всегда, приходится идти на компромисс между двумя крайностями: очень простую модель легко построить математически, но она слишком нереалистична, чтобы ей можно было доверять, а с очень сложной моделью, которая значительно ближе к реальной действительности, очень трудно оперировать и ее очень трудно объяснить.

**Abstract:** A population is usually understood as a set of a certain number of individuals (possibly differing in age and gender), and not a set of measurement results of any physical trait. It is obvious that the number of organisms in a population represents only one aspect in the infinite variety of biological material. Nevertheless, this value serves as an important key to understanding the behavior of the whole group as a whole and provides ample opportunities for mathematical research. Many biological works investigate such problems as the development and evolution of species, competition between species, the influence of environmental factors, the spread of epidemics, etc. None of these studies can be any accurate if it does not begin with the construction of some sufficiently acceptable mathematical model of the population in question. Here, as always, we have to compromise between two extremes: a very simple model is easy to construct mathematically, but it is too unrealistic to be trusted, and with a very complex model that is much closer to reality, it is very difficult to operate and it is very difficult to explain.

## **Виды систем управления и контроля уличным освещением Types of street lighting control and monitoring systems**

Нусс Виктор Андреевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** система, освещение, управление, автоматизация, диспетчер, режим, свет, информация, сетевой фильтр, модуль, контролер, энергосистема.

**Key words:** system, lighting, control, automation, dispatcher, mode, light, information, mains filter, module, controller, power system.

Автоматизированная система управления наружным освещением (АСУНО) предназначена для оперативного автоматизированного централизованного управления и мониторинга наружного освещения населенных пунктов, промышленных объектов и автомобильных дорог. Использование автоматизированной системы управления наружным освещением целесообразно в случае полной замены (вместе с коммутационным оборудованием) существующих пунктов управления наружным освещением или ввода в эксплуатацию новых [1].

Организационно система автоматизированного управления наружным освещением построена по иерархическому принципу и представляет собой двухуровневую структуру (или трёхуровневую: сервер – АРМ – контроллер – автоматика шкафа). Устройства верхнего уровня обеспечивают человеко-машинный интерфейс для контроля состояния и управления оборудованием, а также осуществляют обработку и хранение данных.

Состав верхнего уровня управления (сервер и диспетчерские пункты):

1. Серверное оборудование системы (сервер системы);
2. Сетевой фильтр; источник бесперебойного питания;
3. GSM модем; антенна магнитная GSM 900/1800;
4. Блок питания 12В (1А);
5. АРМ диспетчера (офисный компьютер под ОС Windows, соединенный с сервером посредством Ethernet);

Нижний уровень системы включает в себя силовое коммутационное оборудование для наружного освещения, функционально связанное с устройствами автоматизации, которые обеспечивают управление силовым коммутационным оборудованием во всех режимах работы. Оборудование нижнего уровня расположено в шкафах управления освещением.

Шкафы управления освещением (ШУО) комплекса автоматизированных систем управления наружным освещением представляют собой полнофункциональную готовую продукцию в металлическом корпусе, корпусного типа, напольного монтажа, одностороннего обслуживания, антивандальной конструкции.

Шкафы управления освещением предназначены для:

1. Автоматического включения и отключения цепей уличного освещения по заранее заданному графику;
2. Ручного или дистанционного (из диспетчерского пункта) управления осветительными сетями и установками производственных зданий, сооружений, территорий любых объектов с любыми источниками света (лампами накаливания, люминесцентными и др.);
3. Автоматического сбора, обработки, хранения и передачи информации относительно электроэнергии и мощности (учёт);
4. Автоматического сбора и обработки информации по диагностике состояния и функционирования собственно ШУО (сигнализация повышенной температуры и факт открытия двери шкафа для сообщения в диспетчерскую службу);
5. Обеспечения интерфейсов доступа со стороны автоматизированной системы к электросчётчикам;
6. Обеспечения интерфейсов доступа к шкафам управления освещением, с целью передачи измеренных и вычисленных параметров, со стороны информационно-вычислительного комплекса.

Внедрение таких систем позволяет снизить затраты за счёт следующих мероприятий:

1. На основании имеющихся данных в режиме реального времени производить анализ ситуации, на его основе прогнозировать и предотвращать возможные аварии;
2. В случае возникновения аварий – повышения оперативности выявления и ликвидации потерь;
3. Точности расчётов с энергоснабжающими организациями и абонентами;
4. Уменьшения заявленной мощности;
5. Оперативности выявления и устранения отклонений от заданных режимов энергоснабжения и энергопотребления;
6. Повышения оперативности управления энергопотреблением;
7. Централизованного контроля потребления энергоресурсов;
8. Выявлением и ликвидацией несанкционированных подключений.

В настоящее время в связи с быстрым развитием и широким внедрением микропроцессоров и созданных на их основе контроллеров появилось большое количество решений, использующих как отечественную, так и зарубежную элементную базу. В то же время отечественные промышленные контроллеры, позволяющие в режиме реального времени управлять различными техническими процессами, в основном производятся для нужд

военной или космической промышленности, в которых продукция российского производства всегда была и остается одной из лучших в мире. В то же время наблюдается четко прослеживаемая закономерность, которая проявляется в том, что российская техника при несколько меньшей простоте использования, как правило, почти всегда превосходит зарубежные аналоги по живучести и функциональности [2].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что практически все автоматические системы, представленные на рынке, имеют схожие технические характеристики и параметры, обладают примерно равным уровнем надежности и, следовательно, будем основывать выбор компонентов для разработки системы на стоимости оборудования и программного обеспечения, а также с учетом недостатков. Проведем обзор таких систем, и на его основе примем решение, на основе какой элементной платформы будем разрабатывать систему управления и мониторинга.

Еще одна " Home and Industrial Avtomatic" система. Контроллер системы автоматического управления наружным освещением предназначен для установки в шкафах управления уличным освещением. Предназначен для дистанционного управления, планирования уличного освещения, для автоматического сбора данных о состоянии потребляемой мощности, эффективных токах и напряжении питающей сети, контроля целостности оборудования, мониторинга неисправностей корпусного оборудования.

Контроллер автоматической системы управления наружным освещением устанавливается в шкафах управления наружным освещением и реализует функциональность прямого управления включением/выключением освещения, а также мониторинга состояния шкафов управления наружным освещением и ведения журнала параметров электрической сети и технологических событий. Требуется источник бесперебойного питания 12 В с аккумуляторной батареей.

Контроллер автоматической системы управления наружным освещением – самостоятельный автономный модуль с функциями слежения и управления:

1. следит за состоянием шкафов управления наружным освещением и энергопотреблением, подключенных к нему потребителей;
2. управляет включением/выключением потребителей на основании расписания или по датчику освещенности;
3. ведет, с определенной периодичностью (по умолчанию 1 мин) подробный журнал слежения, содержащий полную информацию о состоянии шкафов управления наружным освещением на определенный момент времени (а именно, состояние входов/выходов, напряжения, токи, мощности по трем фазам);
4. имеет собственную систему АТ-команд для конфигурирования, дистанционного управления и запроса данных;
5. организует канал для чтения данных со счетчика и сервера управления;



6. имеет режим дистанционного управления, в котором внутренние функции управления отключены; контроллер выполняет команды, полученные от сервера автоматической системы управления наружным освещением.

Функции отслеживания продолжают работать организует и поддерживает канал связи между сервером автоматической системы управления наружным освещением и контроллером автоматической системы управления наружным освещением. Отправляет SMS-сообщения в экстренных ситуациях. В собственном режиме контроллер отвечает на запросы на чтение строк журнала. Когда в контроллере происходит событие, он может инициировать отправку данных (текущее состояние и тип события), не дожидаясь запроса от сервера [3].

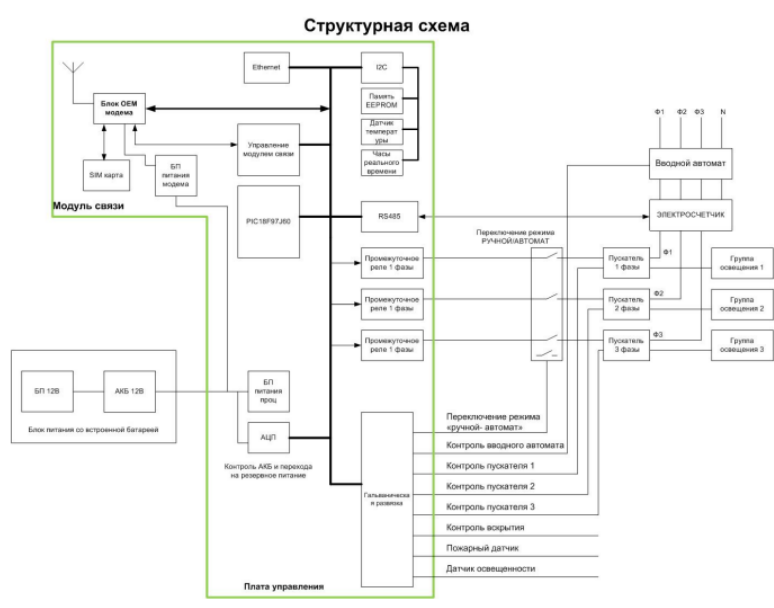


Рисунок 1– Структурная схема системы «Home and Industrial Automatic»

Модуль Ethernet используется для настройки и управления контроллером автоматической системы управления наружным освещением из локальной сети. Пользователь видит стандартную интернет-страницу, на которой реализованы функции. Плата управления состоит из печатной платы, на которой установлены: процессор, модемный модуль, формирователи уровня сигнала для часов реального времени, ФЛЭШ-память, датчик температуры, реле, оптрон для гальванической развязки входов и элементы отображения.

Контроллер основан на микроконтроллере MICROCHIP для управления и настройки устройства. Модуль Ethernet состоит из разъема со встроенными трансформаторами гальванической развязки. Весь алгоритм работы реализован на процессоре

Модуль управления модемом представляет собой входы и выходы MC для управления модемной схемой. Модемный блок выполнен на той же плате, что и процессор. Состоит из комплектного модемного модуля, держателя SIM-

карты. Модуль связи предназначен для формирования канала для передачи данных, полученных через порт, на сервер (skonфигурированный адрес и порт). Этот модуль отвечает следующим требованиям: Поддерживает операторов GSM: Поддерживает систему команд AT, получает значение уровня сигнала канала GSM, передает данные на удаленный компьютер, отправляет SMS.

Часы реального времени с календарем предназначены для формирования временных меток и предоставления данных о времени. В памяти хранятся все необходимые данные о работе устройства, отчеты о событиях и т.д.

Ведется циклически перезаписываемый журнал событий глубиной 1000 записей. Каждая запись содержит:

1. дату и время до секунды;
2. тип события;
3. состояние дискретных входов;
4. флаг аналогового датчика освещенности (опциональная установка);
5. состояние дискретных выходов (ключей управления);
6. флаг питания от сети;
7. флаг датчика температуры.

Ведется циклически перезаписываемый журнал событий глубиной 250 записей. Каждая запись содержит:

1. дату и время до секунды
2. данные о состоянии основных показателей электрической сети

Гальваническая развязка используется для обеспечения гальванической развязки между входами и датчиками, установленными в шкафу, такими как датчик открывания двери, датчик пожара, датчик освещенности, состояние автоматических выключателей, состояние пускателей, состояние переключателя режимов работы ручной автоматический [4].

Клавиши управления используются для увеличения нагрузочной способности выходов для управления промежуточными реле. Промежуточные реле устанавливаются непосредственно на плате контроллера. Пускатели подключены к реле для управления группами освещения. Интерфейс используется для связи со счетчиком электроэнергии. Состоит из чипа, формирующего уровень. АЦП измеряет напряжения на выходе блока питания и аккумулятора. Эти данные используются для определения факта перехода на питание от батареи. Источник питания генерирует необходимые напряжения для платы управления и модема, используя напряжение источника питания и аккумулятора 12В.

Телеметрия каждой точки освещения с возможностью группировки по районам, улицам, трансформаторным подстанциям. Автоматическое включение и выключение уличного освещения в соответствии с заданным годовым сезонным графиком, переключение графика в соответствии с солнечным календарем со смещением.

Возможность автономной работы точки освещения при отсутствии связи с сервером. Сохранение всех событий (переключений и аварийных событий) в базе данных контроллера. Автоматическая отправка сохраненных событий при восстановлении соединения с сервером.

Централизованное оперативное управление включением и выключением освещения по команде диспетчера с возможностью отправки команд как на один объект, так и на группу объектов. Возможность автономной работы точки освещения в течение часа при отсутствии напряжения. Поддержка приоритетов команд (команда диспетчера блокирует работу точки освещения по расписанию или переводит ее в автоматический режим).

Автоматическое управление и диагностика объекта управления уличным освещением и программного обеспечения (синхронизация времени, аппаратная диагностика точки освещения с отправкой отчета на сервер, внутренний мониторинг сервера сбора данных).

Следующая система называется Системой управления наружным освещением (Автоматизированная система управления наружным освещением (АСУ, НО)) «Фотон».

Вся информация о текущем состоянии наружного освещения отображается на рабочем месте диспетчера. В качестве канала связи с центральной диспетчерской используется цифровой GSM-канал, использующий технологию GPRS.

Система работает по расписанию, введенному пользователем (ночной и вечерний режимы), и не требует вмешательства оператора. Расписание заполняется на год вперед для каждого исполнительного пункта, система остается работоспособной, даже если связь с оператором потеряна.

Система может работать в трех основных режимах:

1. автоматический (автономный) режим – в данном режиме все переключения, НО происходят автоматически на исполнительном пункте по введенному ранее табелю. Время переключения определяется от встроенных часов реального времени. Переключение производится без вмешательства диспетчера и не зависит от наличия связи с ним;

2. ручной режим – переход в режим осуществляется непосредственно на ИП, переключения на контакторах управления, НО осуществляется с помощью коммутационных аппаратов на лицевой панели. - режим управления;

3. в данном режиме контроллер, НО выполняет физическое управления контакторами только по командам диспетчера (от сервера ООИ).

Следующая система называется Системой измерения, учета и Контроля энергетических ресурсов производства НТЦ "Арго". Система измерения, учета и контроля энергоресурсов "Энергоресурсы" представляет собой набор программных и аппаратных модулей. Система предназначена для управления технологическими процессами, сбора, архивирования и вывода информации с измерительных приборов, выходом которых являются стандартные

аналоговые, частотные, импульсно-числовые или цифровые сигналы в стандарте. Имеются каналы для дискретного и широтно-импульсного управления. Количество приборов учета не имеет ограничений и определяется техническими возможностями используемого оборудования.

Система «Энергоресурсы» обеспечивает:

1. автоматизированный/автоматический сбор данных по распределенной сети (с интерфейсов, электросеть 220/380В, модемы для связи по коммутируемым линиям, GSM-, радиомодемы, выделенные линии), полученных с первичных преобразователей, регистраторов, токовых или потенциальных, частотных, числоимпульсных преобразователей (адаптеров);
2. хранение нескольких фискальных (не позволяющих производить коррекцию) архивов в регистраторе с разной частотой опроса первичных преобразователей (до 8 архивов) глубиной ретроспективы от нескольких минут до нескольких лет, зависящей от состава подключенного к регистратору оборудования и частоты опроса;
3. ведение архивов по параметрам энергопотребления, привязанных к астрономическому времени;
4. ведение нескольких распределенных баз данных в компьютерной сети по нескольким объектам;

Программное обеспечение "Энергоресурсы" является неотъемлемой частью системы "Энергоресурсы" и предназначено для организации обработки данных в системах учета потребления/выработки электрической (по одностарифным или многотарифным системам) и тепловой энергии, учета потребления воды, газа, пара, сточных вод.

Технические решения позволяют использовать программное обеспечение "Энергоресурсы" для учета энергопотребления как промышленных предприятий, так и жилищно-коммунального хозяйства как в коммерческих, так и в технологических целях.

Программное обеспечение "Энергоресурсы" может быть основано на трех типах баз данных: Paradox, Interbase (Firebird), MSSQL2000. Выбор типа базы данных определяется размером системы и требованиями к надежности ее работы. Таким образом, Paradox предназначен для небольших локальных решений. Interbase для довольно крупных локальных и сетевых решений. Это надежное и недорогое решение, поскольку вместе с системой поставляется бесплатный сервер базы данных. MSSQL2000 предназначен для больших, в основном сетевых, решений с высокими требованиями к надежности. Сервер базы данных MSSQL2000 приобретается пользователем отдельно. Также возможно использовать другие базы данных, совместимые с ODBC.

Программное обеспечение "Энергоресурсы" может работать как с одной базой данных, расположенной локально или удаленно, так и одновременно с несколькими базами данных, расположенными на локальных и удаленных компьютерах. Можно организовать систему с одним или несколькими серверами сбора данных и одной или несколькими рабочими станциями. Таким образом, система делится на локальную и сетевую версии[5].

Программный пакет "Энергоресурсы" имеет модульную структуру и состоит из набора компонентов, который варьируется в зависимости от конфигурации конкретной системы учета. Это позволяет подобрать оптимальную конфигурацию для каждого конкретного случая и упрощает обновление и обслуживание системы.

*Вывод.* В наибольшей степени таким требованиям соответствуют новые объекты инфраструктуры. Благодаря этим технологиям освещение гораздо лучше и приятнее для людей. Среди способов сокращения расхода электроэнергии на нужды освещения одним из наиболее эффективных способов является применение систем автоматического управления освещением. С его помощью можно сэкономить до 70% затрат на электричество. С его помощью мы можем, находясь в центре управления задать график работы освещения в нужное нам время.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Алфёрова Т. В. Современные источники света как средство повышения эффективности использования электроэнергии / Т. В. Алфёрова, О. А. Полозова, В. В. Бахмутская - – Текст : непосредственный.// Электрика. – 2010. – № 9. – С. 26-27.
2. Винокуров А. Особенности светодиодных уличных светильников / А. Винокуров, М. Селиванов- – Текст : непосредственный. // Электрон. компоненты. – 2008. – № 7. – С. 107-109.
3. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM - – Текст : непосредственный.// Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.
4. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. - – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.
5. Безносиков В.А., Агафонов В.А., Кизуров А.С. Получение электроэнергии с помощью молний - – Текст : непосредственный.// В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые задачи и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 456-461.

### **References**

1. Alfjorova T. V. Sovremennye istochniki sveta kak sredstvo povysheniya `effektivnosti ispol'zovaniya `elektro`energii / T. V. Alfjorova, O. A. Polozova, V. V. Bahmutskaja - – Tekst : neposredstvennyj.// `Elektrika. – 2010. – № 9. – S. 26-27.
2. Vinokurov A. Osobennosti svetodiodnyh ulichnyh svetil'nikov / A. Vinokurov, M. Selivanov- – Tekst : neposredstvennyj. // `Elektron. komponenty. – 2008. – № 7. – S. 107-109.

3. Gureeva O. Novoe pokolenie poluprovodnikovoj svetotehniki kompanii OSRAM - – Tekst : neposredstvennyj.// Poluprovod. svetotehn. – 2010. – № 4. – S. 18-22.

4. Крахмалев, Е.И. Podxod k ppovedeniju `energeticheckoj raspoptizatsii cictem ylichnogo ocveschehija c icpol'zovaniem cpedctv avtomatizatsii/ Крахмалев Е.И. - – Tekst : neposredstvennyj. // izdatel'stvo: Cheljabinsk, 2001. – С. 85-87.

5. Beznosikov V.A., Agafonov V.A., Kizurov A.S. Poluchenie `elektro`energii s pomosch'ju molnij - – Tekst : neposredstvennyj.// V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye zadachi i reshenija. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, posvjaschjonnoj 75-letiju Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne. - 2020. - S. 456-461.

**Аннотация:** Основной задачей наружного освещения улиц и внутриквартальных проездов является обеспечение безопасности дорожного движения в ночное время. Уличное освещение должно обеспечивать нормированную освещенность или среднюю яркость дорожного покрытия. Освещение должно быть, как можно более равномерным. В сетях наружного освещения следует использовать напряжение 380/220 В переменного тока с заземленной нейтралью. Сети наружного освещения рекомендуется прокладывать по кабельным или воздушным линиям с использованием самонесущих изолированных проводов. В обоснованных случаях допускается использование неизолированных проводов для воздушных распределительных сетей для освещения улиц, дорог, площадей, территорий микрорайонов и населенных пунктов. Линии, питающие светильники, подвешенные на кабелях, должны выполняться кабелями, проложенными вдоль кабеля, самонесущими изолированными проводами. Линии сети наружного освещения должны быть подключены к точкам питания с учетом равномерной нагрузки фаз трансформаторов, для чего отдельные линии должны быть подключены к разным фазам или с соответствующей последовательностью фаз.

**Abstract:** The main task of outdoor lighting of streets and driveways is to ensure road safety at night. Street lighting should provide normalized illumination or average brightness of the road surface. The lighting should be as uniform as possible. In outdoor lighting networks, a voltage of 380/220 V AC with a grounded neutral should be used. Outdoor lighting networks are recommended to be laid along cable or overhead lines using self-supporting insulated wires. In justified cases, it is allowed to use non-insulated wires for overhead distribution networks for lighting streets, roads, squares, territories of microdistricts and settlements. The lines feeding the lamps suspended on cables must be carried out by cables laid along the cable, self-supporting insulated wires. The lines of the outdoor lighting network must be connected to the power points taking into account the uniform load of the transformer phases, for which individual lines must be connected to different phases or with an appropriate sequence of phases.

**Контактная информация авторов:**

**Нусс Виктор Андреевич**, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [nuss.va.b23@mti.gausz.ru](mailto:nuss.va.b23@mti.gausz.ru)

**Дронова Мария Владимировна**, к.э.н., доцент кафедры Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact information of the authors:**

**Nuss Viktor Andreevich**, 4th year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [nuss.va.b23@mti.gausz.ru](mailto:nuss.va.b23@mti.gausz.ru)

**Dronova Maria Vladimirovna**, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Влияние животноводческих комплексов на компоненты  
окружающей среды**  
**Influence of livestock complexes on environmental components**

Ржепко Виктория Витальевна, студент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** биосфера, почва, загрязнение окружающей среды, отходы, выбросы, сточные воды.

**Key words:** biosphere, soil, environmental pollution, waste, emissions, wastewater.

Почва является основной составляющей биосферы, она относится к невозполнимым природным ресурсам, ее формирование продолжается тысячелетиями. Главной функцией почвы является обеспечение жизни на земле, 95 % продуктов питания жители планеты получают из почвы. Следует отметить, что почвенный покров за годы 20 века и начало 21 века подвергается значительному антропогенному воздействию, в результате этого теряется ее плодородие, нарушается круговорот веществ в биосфере. В целом, за годы существования человечества потеряно около 2 млрд плодородия почв, что составляет больше всей площади современного мирового земледелия

Особой ценностью обладают черноземные и серые лесные почвы, на которых выращиваются большинство сельскохозяйственных культур.

В последние годы наблюдается спад сельскохозяйственного производства, сокращение объемов применения средств химизации, вопреки многочисленным прогнозам, не привели к улучшению экологической обстановки в сельскохозяйственных регионах России, а в ряде районов экологическая ситуация даже ухудшилась.

Негативные изменения в природе, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека, в связи с увеличением продовольственных потребностей имеют все больший удельный вес. Эти негативные изменения оказывают отрицательное влияние на все компоненты экологической системы: на воздух атмосферы за счет химизации и индустриализации сельхозпроизводства, на водоемы - путем резкого увеличения количества животноводческих стоков, на почву - путем применения комплекса агротехнических мероприятий с включением химизации, мелиорации и т. д.

Особую опасность для природы представляют крупные животноводческие и птицеводческие комплексы, являющиеся мощным источником загрязнения окружающей среды.



Согласно Федеральному закону от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» к основным видам негативного воздействия на окружающую среду животноводческих объектов относятся:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ;
- сбросы загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение почв;
- размещение отходов производства и потребления.

Животноводческие фермы и комплексы, предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключающие загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, поверхности водосборов водоемов и атмосферного воздуха. Нарушение указанных требований влечет за собой ограничение, приостановление либо прекращение экологически вредной деятельности сельскохозяйственных и иных объектов по предписанию специально уполномоченных на то государственных органов Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора.

Особое беспокойство вызывает негативное воздействие на окружающую среду навоза и помета в процессе их удаления из помещений, накопления, хранения и последующего использования.

По данным научно-технической информации Министерства сельского хозяйства, количество жидкого навоза на одном свиноводческом комплексе по откорму 108 тыс. свиней в год достигает 300 т/сутки (более 110,0 тыс. т в год), на комплексе по откорму 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота - 250 т/сутки (более 92,0 тыс. т в год). Ежегодный выход птичьего помета только в системе «Птицепрома» более 20 млн. т.

На комплексах и птицефабриках России ежегодно образуется около 160,0 млн/м<sup>3</sup> навозной массы и сырого помета. Неочищенные животноводческие стоки, плохо хранящийся навоз и сырой помет создают огромную угрозу окружающей среде и безопасности населения. Несмотря на это, работы по строительству новых очистных сооружений и по реконструкции старых не проводятся из-за отсутствия финансовых средств.

Сточные воды, навоз, аммиак, силосная жидкость попадают в водоемы и загрязняют воды органическими веществами, азотными и фосфорными удобрениями, что резко ухудшает качество воды, приводит к массовой гибели рыб. Такая вода непригодна для использования людьми и животными. Навоз служит средой быстрого размножения мух, содержит огромное количество яиц гельминтов и патогенных микроорганизмов, при его разложении образуются запахи, воздух перенасыщается пылевыми частицами.

Так к примеру, можно привести работу молочной фермы на 1000 коров средней продуктивности ежедневно выбрасывает в атмосферу более 6 т

углекислого газа, почти 10 т водяных паров, значительное количество аммиака и других газов, производит около 40 т навозосодержащих стоков и 55 т экскрементов.

Из вентиляционных выбросов опасность представляет углекислый газ, повышенное содержание которого в атмосфере Земли приводит к потеплению климата вследствие парникового эффекта. По статистическим данным только в сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации насчитывается 13,5 млн голов крупного рогатого скота или примерно 8,5 млн так называемых условных голов, каждая из которых выделяет 1825 кг CO<sub>2</sub> в год. Нетрудно подсчитать, что эти предприятия ежегодно выбрасывают в атмосферу 15,5 млн т углекислого газа. Учитывая, что мировая цена тонны парникового газа в настоящее время близка к 20 евро, ущерб от совокупного выброса CO<sub>2</sub> предприятиями крупного рогатого скота России может быть оценен в 11,5 млрд руб. В зоне животноводческих комплексов и птицефабрик атмосферный воздух загрязнен микроорганизмами, пылью, аммиаком и другими продуктами жизнедеятельности животных, часто обладающими неприятными запахами (свыше 45 различных веществ). Эти запахи могут распространяться на значительном расстоянии (до 10 км), особенно от свинокомплексов.

Тем временем, согласно Федеральному закону от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее - Федеральный закон № 89-ФЗ), навоз и помет является отходами производства, т.е. веществами, которые образованы в процессе производства, подлежащие удалению, и в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов таким отходам присвоены соответствующие классы опасности.

С позиции основных понятий Федерального закона № 89-ФЗ каждое животноводческое и птицеводческое предприятие производит следующие виды работ:

- накопление навоза/помета, т.е. временное складирование на срок не более чем одиннадцать месяцев на площадках, обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

- утилизацию навоза/помета, т.е. использование отходов для производства продукции, включая повторное применение отходов (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация);

- размещение (хранение) навоза (помета), т.е. складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации.

Наукой и передовой практикой предложен наиболее перспективный метод биологической очистки и утилизации отходов животноводства.

Для промышленных животноводческих комплексов наиболее приемлемой оказалась система отстойников и навозохранилищ различных конструкций.

Поля удобрительного полива рекомендуется использовать только для посева кормовых культур и пастьбы скота. Скошенные травы закладывают на силос, и под действием высокой температуры, биологических процессов силосования в них полностью уничтожаются патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов.

С целью охраны источников от загрязнения сточными водами с животноводческих ферм строительство последних возможно только на участках с глубоким залеганием грунтовых вод не менее 2 метров.

Самое интенсивное растениеводство — это растениеводство защищенного грунта: теплицы и оранжереи. Каждый квадратный метр почвы используется здесь весьма эффективно и, что особенно важно, практически круглый год. Это требует бесперебойного снабжения ее водой и удобрениями. И то и другое содержится в навозосодержащих стоках доильных залов молочных ферм. По составу они близки к питательным растворам, применяемым в защищенном грунте.

В среднем на полив 1 м<sup>2</sup> теплицы расходуется 2-5 л воды в сутки. Это значит, что на 1 га ежедневно требуется 20-50 т подготовленных стоков, в то время как в открытом грунте такое количество может быть использовано лишь в течение всего сезона. Таким образом, защищенный грунт может служить весьма емким потребителем жидких удобрений, полученных в результате обработки навозосодержащих стоков. Большие перспективы в этом направлении открывают системы подпочвенного полива, поскольку это позволяет существенно снизить требования к очистке стоков и более безопасно в санитарно-гигиеническом отношении. Перспективным представляется также использование подготовленных стоков в качестве питательной среды в гидропонных установках.

Кроме этого, производство каждого продукта выбрасывает в водоемы через необработанные сточные воды части удобрений или навоза. Это хорошие питательные вещества для организмов внутри водоемов. Но когда в водной системе образуется слишком много питательных веществ, их баланс нарушается — это называется эвтрофикацией. Хотя она в природе может возникать сама, как часть жизненного цикла водоемов, 78% мировой эвтрофикации океана и пресной воды вызвано сельским хозяйством.

Водные растения быстро растут, питаясь фтором и азотом из сельскохозяйственных сточных вод, которые цветут и загрязняются. Когда разросшиеся водные растения разлагаются, то потребляют кислород и могут выделять токсины — так погибает вся жизнь в водоеме, вплоть до рыб и окружающих воду экосистем. А во время природных бедствий — ураганов и наводнений, миллионы литров выливаются в реки неочищенными.

Значительное место в загрязнении окружающей среды в сельском хозяйстве в настоящее время принадлежит химическим соединениям и препаратам, используемым для борьбы с различными вредителями, болезнями и сорняками в сельском хозяйстве. Применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений в целях повышения урожайности

сельскохозяйственных культур заострили экологическую проблему. Агрехимизация, в отличие от загрязнения природы отходами промышленного производства, является целенаправленной деятельностью.

Удобрения и пестициды через почву загрязняют продукты питания, что сказывается на здоровье человека. Это в конечном итоге сказывается на состоянии окружающей среды в целом и представляет потенциальную опасность для здоровья людей. Сокращение поставок и объемов применения пестицидов в последние годы привело к существенному снижению загрязнения ими водоисточников, почв и растениеводческой продукции. Однако потенциальную угрозу для окружающей среды представляют запрещенные, непригодные для дальнейшего использования пестициды, объекты хранения и применения ядохимикатов. Складские помещения, используемые для хранения ядохимикатов, в том числе и запрещенных к применению, зачастую находятся в аварийном состоянии либо не приспособлены для этих целей. Свыше 30 % хозяйств в Российской Федерации не располагают специализированными площадками для заправки техники, протравливания семян и мойки транспортных средств. Особую опасность представляет загрязнение окружающей среды в результате нарушения правил хранения, транспортировки и применения минеральных удобрений и пестицидов.

Вывод. Экологические требования столь существенны и принципиально важны, что, не соблюдая их, нельзя говорить об экономической эффективности аграрного производства. Эффективность сельскохозяйственного производства, темпы его роста зависят от состояния почв, а также от правильной организации мероприятий по их охране. Однако в настоящее время состояние земель Российской Федерации, находящихся в сфере сельскохозяйственной деятельности, остается неудовлетворительным. Осуществляемые преобразования, изменение форм собственности и хозяйствования в агропромышленном комплексе не сопровождались в последние годы расширением применения природоохранных и ресурсосберегающих технологий. В результате основные показатели, характеризующие воздействие отрасли на окружающую среду, за последние годы существенно не улучшились, экологическая обстановка в ряде регионов остается неблагоприятной, а загрязнение окружающей среды - высоким.

#### **Библиографический список**

1. О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1997 году: Государственный доклад // Зеленый мир. - 1998. - № 25. - С. 9
2. Муханов, Н. Б. Экологические аспекты взаимоотношений животноводства и окружающей среды / Н. Б. Муханов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2013. — № 11.1 (58.1). — С. 10-11.
3. Земля и право: Пособие для российских землевладельцев / Под ред. проф. Боголюбова С.А. - М.: Норма-Инфра, 1998. - С. 37

4. Мандра Ю.А., Чесных Н.А., Людшвак Л. Экологические аспекты отходообразующей деятельности сельскохозяйственного предприятия // Аграрная наука, творчество, рост: материалы IV Международ. науч.-практ. конф. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК». – Ставрополь, 2014. – С. 115-118.
5. Гигиена животноводческих комплексов и охрана окружающей среды / Н. П. Вашкулат, Е. И. Гончарук, Я. И. Костовецкий.- Киев: Здоровье, 1985.- 87 с.
6. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. – Текст : непосредственный.
7. Правовая охрана окружающей среды в сельском хозяйстве/под. ред.: Колбасов О.С.-М.: Наука, 1989.- 188с.
8. Мандра Ю.А., Доронин Б.А. Оценка значимости экологических аспектов деятельности сельскохозяйственного предприятия // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – № 3 (15). – С. 204-209.
9. Пронько К.И. Экология, удаление и использование навоза животноводческих комплексов.// НТЦ и рынок.-1997.-№10.- с. 42-44
10. Субботин Ю. Утилизация сточных вод свиноводческих комплексов.//Свиноводство.- 1998.- №3.- с. 25-27.

#### References

1. O sostoyanii okruzhayushchej prirodnoj sredy Rossijskoj Federacii v 1997 godu: Gosudarstvennyj doklad // Zelenyj mir. - 1998. - № 25. - S. 9
2. Muhanov, N. B. Ekologicheskie aspekty vzaimootnoshenij zhivotnovodstva i okruzhayushchej sredy / N. B. Muhanov. — Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2013. — № 11.1 (58.1). — S. 10-11.
3. Zemlya i pravo: Posobie dlya rossijskih zemlevladel'cev / Pod red. prof. Bogolyubova S.A. - M.: Norma-Infra, 1998. - S. 37
4. Mandra YU.A., Chesnyh N.A., Lyudshvak L. Ekologicheskie aspekty othodoobrazuyushchej deyatel'nosti sel'skohozyajstvennogo predpriyatiya // Agrarnaya nauka, tvorchestvo, rost: materialy IV Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. Sekciya «Primenenie sovremennyh resursosberegayushchih innovacionnyh tekhnologij v APK». – Stavropol', 2014. – S. 115-118.
5. Gigiena zhivotnovodcheskih kompleksov i ohrana okruzhayushchej sredy / N. P. Vashkulat, E. I. Goncharuk, YA. I. Kostoveckij.- Kiev: Zdorov'e, 1985.- 87 s.
6. Gordeev, A. S. Energoberezhenie v sel'skom hozyajstve : uchebnoe posobie / A. S. Gordeev, D. D. Ogorodnikov, I. V. YUdaev. — Sankt-Peterburg : Lan', 2014. — 384 s. – Tekst : neposredstvennyj.
7. Pravovaya ohrana okruzhayushchej sredy v sel'skom hozyajstve/pod. red.: Kolbasov O.S.-M.: Nauka, 1989.- 188s.
8. Mandra YU.A., Doronin B.A. Ocenka znachimosti ekologicheskikh aspektov deyatel'nosti sel'skohozyajstvennogo predpriyatiya // Vestnik APK Stavropol'ya. – 2014. – № 3 (15). – S. 204-209.

9. Pron'ko K.I. Ekologiya, udalenie i ispol'zovanie navoza zhivotnovodcheskih kompleksov.// NTC i rynek.-1997.-№10.- s. 42-44

10. Subbotin YU. Utilizaciya stochnyh vod svinovodcheskih kompleksov.//Svinovodstvo.- 1998.- №3.- s. 25-27.

**Аннотация:** Экологическая безопасность, равно как и продовольственная безопасность, наиважнейшая составляющая агропродовольственной политики современного российского государства, ибо они напрямую отражаются на качестве жизни и здоровье населения. Животноводство оказывает многочисленное и разнообразное воздействие на окружающую среду.

**Abstract:** Environmental safety, as well as food security, is the most important component of the agri-food policy of the modern Russian state, because they directly affect the quality of life and health of the population. Animal husbandry has numerous and diverse impacts on the environment.

**Контактная информация авторов:**

**Ржепко Виктория Витальевна**

Студент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: rzhepkov@mail.riu

**Басуматорова Екатерина Анатольевна**

Преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: basumatorovaea.21@mti.gausz.ru

**Contact information of the authors:**

**Rzhepko Victoria Vitalievna**

Student of the Department of Energy Supply of Agriculture, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals e-mail: rzhepkov@mail.riu

**Basumatorova Ekaterina Anatolyevna**

Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals e-mail: basumatorovaea.21@mti.gausz.ru

## **Внедрение индикатора короткого замыкания (ИКЗ) Implementation of a short circuit indicator (SCI)**

Сафронов Василий Алексеевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** надежность, короткое замыкание, воздушные линии, индикаторы, потребитель, электроэнергия.

**Key words:** reliability, short circuit, airlines, indicators, consumer, electricity.

*Актуальность темы.* Электрические сети среднего класса напряжений (мощностью 6 – 35 кВ) зачастую наиболее изношены, также как оборудование, и линии электропередач могут быть очень старыми, многим из них, порой насчитываются десятки лет, что значительно увеличивает число аварийных случаев ЛЭП, под влиянием неблагоприятных условий окружающей среды, обрыва проводов, износа материалов и т.д. Зачастую место возникновения замыкания приходится определять визуально, что отнимает достаточное количество времени и ведёт к длительному отключению электроэнергии у потребителей. В связи с этим возникает необходимость применения специального оборудования, которое может определить обрыв или замыкание на линии, и указать место аварии. Для удобства работы и обеспечения более высокой эффективности необходимо внедрить в работы индикаторы короткого замыкания (ИКЗ) [1].

Индикатор предназначен для того, чтобы зафиксировать факт прохождения тока короткого замыкания по контролируемому участку.

В зависимости от назначения, существуют эти устройства следующих типов:

- ИКЗ, устанавливаемый в ячейку контрольно-распределительного устройства подстанции. Сигнализирует о повреждении кабельных, а также воздушных линий электропередач;
- ИКЗ, монтирующийся на опору ЛЭП. Используются для мониторинга воздушных линий;
- ИКЗ для установки на провод линии;
- ИКЗ для монтажа на кабеле высокого напряжения.

*Материалы и методы.* Индикатор короткого замыкания используется в качестве «датчика» для приёма и передачи сигнала и является составной системы мониторинга воздушных линий [2].

ИКЗ устанавливаются непосредственно на проводах ВЛ и позволяют контролировать величины токов и напряжений в линии в нормальном режиме работы. В аварийном режиме работы определяется место повреждения (участок ВЛ), вид аварии, токи и напряжения фаз. ИКЗ распознают виды коротких замыканий: трехфазные, двухфазные, двухфазные на землю, однофазные.

Питается ИКЗ непосредственно за счёт линии электропередачи, на которой установлен. В аварийной ситуации, вовремя отключения линии, их заряда достаточно для сохранения и передачи всей необходимой информации, а также осуществления индикации. Индикаторы одного комплекта общаются между собой с помощью беспроводной Bluetooth связи.

Установка ИКЗ не требует отключения линии и осуществляется на провод под напряжением, с соблюдением всех мер предосторожности во время работы на воздушных линиях электропередач.

После измерения нормальных параметров или регистрации аварийного события ИКЗ отправляет информацию диспетчеру через приемную станцию.

Приемная станция получает сигналы от ИКЗ, расположенных в радиусе до 10 км, вне зависимости от количества индикаторов, находящихся в границах зоны приема станции.

Приёмный пункт направляет всю собранную информацию в диспетчерский отдел, где специальное программное обеспечение обрабатывает информацию и предоставляет диспетчеру данные с указанием, от какого индикатора пришел сигнал, в каком месте на карте он находится, причину сигнала.

*Результаты исследований.* Один из вариантов оповещения электромонтёров-световая индикация, встроенная в ИКЗ. Она позволяет визуально обнаружить участок возникновения аварии. Индикатор фиксирует путь прохождения тока короткого замыкания. При своем срабатывании ИЗЛ активируют мигающую светодиодную индикацию красного (устойчивое повреждение) или синего (неустойчивое повреждение) цвета, которая обеспечивает быстрый поиск сработавших индикаторов днём и в тёмное время суток. Место повреждения находится между последним сработавшим и первым несработавшим ИЗЛ от источника питания. Возврат устройства в штатный режим работы может быть осуществлен по истечению определенного количества времени, по восстановлению линии, а также вручную [2].





Рисунок 1 – Индикатор короткого замыкания

Преимущества системы мониторинга ВЛ: Регистрация всех возможных типов аварий на ВЛ и локализация места повреждения с высокой чувствительностью и точностью; Заменяет собой индикаторы перекрытия (пробоя) изоляторов, определяя место повреждения в соответствии с нормами; малое количество приемных станций (одна станция принимает сигнал от всех ИКЗ в радиусе до 10 км); отсутствие необходимости применения сим-карт и их установки в индикатор или блок сбора и передачи информации; отсутствие внешнего источника питания (схема питания от линии, построенная на суперконденсаторах); бесперебойность и качество питания устройства при низких температурах и отключении линии (обеспечивается отсутствием литиевых батарей в ИКЗ и достаточной емкости суперконденсаторов).

В настоящее время каждый населенный пункт оснащён электроэнергией, за счёт чего потребление возросло. Множество бытовых электроприборов, используемых населением, техника заводов и предприятий заставляют энергосеть работать на пределе возможности. В таких условиях аварии в системе электроснабжения неизбежны, учитывая её состояние. Так как нахождение и осмотр места обрыва или замыкания линии электропередач происходит путём непосредственно пешего и личного осмотра линии, можно сделать вывод, что на устранение такого типа аварии уйдёт много времени, что в следствии приведёт к упадку эффективности работы ОВБ ОДС в целом. Кроме того, длительный недоотпуск электроэнергии потребителям приводит к убыткам. Количество жалоб в таких условиях возрастает, что может привести к наложению штрафов на энергоснабжающую организацию.

Применение в энергетике индикаторов короткого замыкания, позволяет значительно снизить расходы на обслуживание транспорта, расходов на горючее, смазочные материалы для техники и увеличение эффективности работы ОВБ.

При использовании ИКЗ в системе распределительных сетей, устранение неисправности сводится к непосредственному выезду бригады к месту аварии и восстановлению целостности линии. Современные технологии ИКЗ, способны немедленно передать на пульт диспетчера информацию не только о повреждении, но и о месте его локализации. Статистически

определено, что использование индикаторов короткого замыкания сокращает время поиска неисправности более чем в два раза, а на некоторых участках – в три раза. [2].

Все коммуникации между сотрудниками оперативно-выездных бригад и диспетчерским пунктом ведутся непосредственно по рации. Выполненную работу электромонтёр обязан зафиксировать на фотографии и отправить в службу. Для более комфортной работы, сотрудникам ОВБ предлагается использовать планшеты, какими уже пользуются бригадами скорой медицинской помощи. При помощи планшета можно упростить и автоматизировать работу бригад, так как планшет позволит: хранить в себе всю информацию (карты города, информацию о предыдущих выездах и ремонтах, какая бригада выезжала на вызов, все инструкции, схемы и планы, необходимые для выезда на объект); вести учёт всех вызовов; оперативно отслеживать работу ОВБ на выездах; координировать работу без возвращения бригады на станцию, вести фото или видео фиксацию с места работ; сократить время проведения обхода и ремонта оборудования и объектов; минимизировать человеческий фактор при обследовании и ремонте; повысить срок службы оборудования и объектов за счет своевременного ремонта; перейти от бумажных носителей к электронному документообороту; повысить скорость и точность оформления разрешающих документов: оформление работ в электронном виде в соответствии с правилами охраны труда и выполнение работ по наряд-допуску, распоряжению, заданию, выполняемому в порядке текущей эксплуатации в электронном виде на мобильном устройстве.

Внедрение мобильного программно-аппаратного комплекса для мобильных бригад электромонтеров, включающего в себя мобильное приложение. Диспетчера просматривают заявки, формируют плановые и аварийные задания, после чего распределяют задания по бригадам и автоматически передают их на мобильные устройства. Диспетчер контролирует местонахождение бригад, отслеживает время и качество выполнения работы и оперативно делает отчеты по выполненным работам.

Электромонтёры ОВБ получают задания непосредственно прямиком на планшет, отмечают принятие вызова, время начала и окончания работ, при обнаружении дефектов фиксируют их. Подтверждает пройденный инструктаж перед началом работы с помощью электронно-цифровой подписи. Диспетчеры видят маршруты движения оперативных бригад на карте с учетом пробок, контролируют отклонения бригады от маршрута движения. Просматривают сведения о местоположении и характеристиках объектов, нуждающихся в ремонте или осмотре. Оптимизация маршрута позволит сократить количество потребляемого топлива. Чтобы сократить общий километраж в пути, алгоритм подбирает самый оптимальный маршрут для поездки. Если у бригады сразу несколько заявок на осмотр/ремонт, то алгоритм расставляет адреса в таком порядке, чтобы бригада по дороге как можно реже разворачивалась, реже проезжала по одной и той же дороге и не

возвращалась назад. Как показывает практика, оптимизированные маршруты на 20% короче тем те, что строит сам водитель. Устраняется человеческий фактор.

Для электромонтёров оперативно-выездных бригад АО «СУЭНКО» был выбран защищённый планшет MIG T8. Прочный и надёжный, устойчив к падениям с высоты 1,2 метра на бетон, предназначен для многолетней непрерывной эксплуатации в суровых погодных условиях: снег, дождь, мороз, яркое солнце. [3,4].



Рисунок 1 – Планшет MIG T8.

Планшет бесперебойно работает в самых суровых погодных условиях: от жары и ливней до лютого мороза и вьюги, что является актуальным для оперативно-выездных бригад и для нашей местности в целом.

Ожидаемые результаты внедрения планшета с мобильной связью: затраты на топливо и поддержание автопарка сократятся, за счет оптимизации маршрутов перемещения; благодаря полноте знаний о проведенных работах, состоянии и потребности в ремонте конкретного объекта оборудования, среднее время работы на типовом объекте снизится; формируется полная истории обслуживания и справочная документация объектов обследования и ремонта, за счёт чего техобслуживание и ремонт будет производиться оперативно и в полной мере, так как можно будет увидеть историю ремонта объекта. Вследствие этого срок службы оборудования повысится; бригады в режиме реального времени передают обратную связь.

На одну бригаду потребуется один планшет. На оснащение всех бригад ОВБ данным оборудованием, потребуется 7 планшетов, которые будут передаваться от одной смены к другой. [4].

Расчет трудозатрат и ресурсозатрат на выполнение отдельных видов работ.

Все работы, выполняемые персоналом оперативно-выездной бригады, регламентируются нормативными документами: должностная инструкция для электромонтёров, ПУЭ, ПТЭ, ППР. Работники обязаны действовать строго по инструкции, для собственной безопасности и во избежание поломки. Первым о перегорании предохранителей в ТП узнаёт дежурный диспетчер. Поступает вызов от потребителей об отсутствии напряжения. После принятия вызова,

дежурный диспетчер по схеме выясняет, от какого ТП питается потребитель, после чего вызов перенаправляется дежурной оперативно-выездной бригаде.

Сгорание предохранителя, а вернее его плавких вставок происходит по ряду причин: длительная или кратковременная перегрузка; короткое замыкание сети или обмоток трансформатора; старение или надлом плавких частей; неправильная установка.

*Вывод.* По приезде персонал бригады производит осмотр ТП, выявляет проблему (сгоревший предохранитель) и начинает работу по устранению. Для начала проводится визуальный осмотр подстанции. Измеряется напряжение, отключают рубильники и автоматы. Вывешивают предупредительные плакаты на рукоятках рубильников «Не включать, работают люди». После отключается разъединитель ТП и необходимо убедиться в видимом разрыве, закрыть привод на замок и вывесить предупредительный плакат на рукоятке привода: «Не включать, работают люди». Произвести проверку отсутствия напряжения с помощью указателя напряжения. Перед применением указателя напряжения его исправность должна быть проверена путем приближения к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением. Перед заменой предохранителя необходимо установить заземление, которое накладывается между предохранителями и разъединителем ТП, а второе заземление между трансформатором и н/в щитом. После этого производится замена предохранителя в трансформаторе. По окончании работы снимается заземление с токоведущих частей, снимаются плакаты, запирающие устройства и включается разъединитель силового трансформатора. Снимают плакаты и включают н/в рубильники и автоматы. Проверяют напряжение. Вся операция по замене предохранителя занимает от 5 до 10 минут. [5].

*Рекомендации.* С учётом введения предложенных технологий предполагается, что эффективность работы оперативно-выездных бригад и компании в целом будет иметь тенденцию к ускоренному росту, а также поспособствует к увеличению прибыли. Устранение аварийных случаев на ВЛ будут занимать меньше времени, тем самым обеспечить непрерывное электроснабжение на обслуживаемых территориях компании, уменьшая недоотпуск. За счёт введения планшетов оптимизируются маршруты, будут учтены пробки, что будет способствовать уменьшению расходов топлива, масла, износа свечей и так далее. Это уменьшит затраты на обслуживание и содержание автомобиля ОВБ.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Плесовских В.А. , Кизуров А.С. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. - 2018. - С.196-199.

2. Анкушев А.В. , Жеребцов Б.В. , Кизуров А.С. Переход от нежелательных подстанций к цифровым подстанциям с помощью протокола МЭК. В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-

практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2018. - С. 285-289.

3. Клопотной А.Ю., Жеребцов Б.В. Универсальный учебный стенд по обучению автоматизированной работе и управлению технологическими процессами, применяемыми в АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 6 (86). - С. 137-139.

4. Ивакина Е.А., Басуматорова Е.А., Егоров С.В. Современные источники света. В сборнике: Безопасность в электроэнергетике и электротехнике. Всероссийская студенческая научная конференция, посвященная 90-летию УГПИ-УдГУ. - Ижевск, 2021. - С. 11-15.

5. Щинников, И. А., Михайлов П. М. Комбинированное устройство защиты электроустановок сельскохозяйственного назначения/ Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 298-301.

#### References

1. Plesovskih V.A. , Kizurov A.S. Umen'shenie kolichestva provodnikov pri indikatsii s primeneniem poluprovodnikovyh svetodiodov Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija Sbornik materialov LPI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. - 2018. - S.196-199.

2. Ankushev A.V. , Zherebtsov B.V. , Kizurov A.S. Perehod ot nezhelatel'nyh podstantsij k tsifrovym podstantsijam s pomosh'ju protokola M`EK. V sbornike: Sbornik statej II vserossijskoj (natsional'noj) nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye nauchno-prakticheskie reshenija v APK". Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ja. - 2018. - S. 285-289.

3. Klopotnoj A.Ju., Zherebtsov B.V. Universal'nyj uchebnyj stend po obucheniju avtomatizirovannoj rabote i upravleniju tehnologicheskimi protsessami, primenjaemymi v APK // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2020. - № 6 (86). - S. 137-139.

4. Ivakina E.A., Basumatorova E.A., Egorov S.V. Sovremennye istochniki sveta. V sbornike: Bezopasnost' v `elektro`energetike i `elektrotehnike. Vserossijskaja studencheskaja nauchnaja konferentsija, posvjaschennaja 90-letiju UGPI-UdGU. - Izhevsk, 2021. - S. 11-15.

5. Schinnikov, I. A., Mihajlov P. M. Kombinirovannoe ustrojstvo zaschity `elektrostanovok sel'skohozjajstvennogo naznachenija/ Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija : Sbornik materialov LPI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferentsii, Tjumen', 15 marta 2018 goda. – Tjumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ja, 2018. – S. 298-301.

### **Контактная информация авторов:**

Сафронов Василий Алексеевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: safronov.va.b23@mti.gausz.ru

Басуматорова Екатерина Анатольевна, преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: basumatorovaea.21@gausz.ru

### **Contact information of the authors:**

Safronov Vasiliy Alekseevich, 4th year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: safronov.va.b23@mti.gausz.ru

Basumatorova Ekaterina Anatolievna, Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: basumatorovaea.21@gausz.ru

**Аннотация:** Роль индикатора короткого замыкания в поиске аварий. Актуальность статьи заключается в том, что в данный момент количество электроприборов и потребителей растет с каждым днем, а многие электросети и оборудование зачастую изношены, из чего вытекают частые поломки, которые надо быстро найти и устранить. Представлены современные методы решения проблем с поиском поломок, приведены примеры использования специального оборудования в связке с индикаторами на производстве. Например, планшеты или диспетчерские с автоматическим сигналом. Оптимизированы пути ремонтных бригад. Решены проблемы с человеческим фактором. Ожидается повышение эффективности работы оперативно-выездных бригад.

**Abstract:** The role of the short circuit indicator in the search for accidents. The relevance of the article lies in the fact that at the moment the number of electrical appliances and consumers is growing every day, and many electrical networks and equipment are often worn out, which results in frequent breakdowns that must be quickly found and eliminated. Modern methods for solving problems with the search for breakdowns are presented, examples of the use of special equipment in conjunction with indicators in production are given. For example, tablets or control rooms with an automatic signal. The paths of repair teams have been optimized. Fixed human factor issues. It is expected to increase the efficiency of operational teams.



**Роль физического знания в обработке почвы**  
**The role of physical knowledge in soil cultivation**

Степанов Александр Андреевич, студент 2 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Гибадуллина Ангелина Романовна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** физика, сельское хозяйство, воздух, почва, агротехника, пласт, процесс, рыхление, обработка, качество, роль, агрономия, температура.

**Key words:** physics, agriculture, air, soil, agricultural technology, plastic, process, loosening, processing, quality, role, agronomy, temperature.

В качестве примера сравним роль физиологического познания в обработке металлов и в обработке земли. Невозможно заявить, что посевная содержит меньше смысла, чем резание металлов или что грунт наименее важный объект физиологического изучения, чем металл. Процессы горячей и холодной обработки металла исследуются физикой на протяжении множества лет. За это время накопились знания в практической и в научно теоретической сфере. Появляются все новые орудия и приемы: фреза, искровая обработка изделий, химическая полировка, новые приемы сварки. Для контроля качества продукции привлечены все средства физики и её методов [1].

По сравнению с этим наука об обработке почвы находится еще в начальной стадии развития. Процесс рыхления и оборота почвы мало изучен; основные представления здесь не убедительны, а закономерности не установлены. Имеется только грубая оценка затрачиваемой работы и потребляемого топлива, которое обходится стране во много миллиардов рублей.

Важнейшие процессы движения тепла, воды и углекислоты в почве и припочвенном слое воздуха, раньше не имели своей теории. Изучаются разнообразные пути передвижения влаги со своими специфическими закономерностями, явления внутрипочвенной конденсации, испарения как с поверхности почвы, так и транспирация с растительного покрова.

Важнейшая задача физики - это изучение, а потом и активное воздействие на использование растениями света, на тепловой и водный режимы [2].

С этой целью агротехника выработала целый ряд приемов, проверенных многолетней практикой. Но насколько возрастет наша власть над физическими факторами урожая, когда мы будем точно знать требования растений и когда агротехника получит возможность опираться на количественную теорию процессов, протекающих в почве, в растении, в окружающем воздухе.

Вполне вероятно можно точнее определить необходимость конкретных культур, надо создать агротехнические способы удовлетворения данных потребностей. Насколько мы плохо исследовали потребности растений, наглядно демонстрирует плохой урожай овощей, получаемых в наших теплицах и оранжереях. Казалось бы, тут все в наших руках и свет, и тепло, и вода, и питание.

До последнего времени считалось, что как раз красные лучи несут ответственность за развитие растения, изучения показали, что растениям жизненно необходимо освещение, которое преобладает в солнечном спектре и к которому адаптирован глаз человека. Только при этом освещении получают качественные овощи. Исходя из приспособления растения к условиям внешней среды, требования к источникам освещения для светокультуры растений те же, что для животных и человека [3].

Главное препятствие широкому распространению светокультуры ее высокая цена. Но и она осиливается по мере овладения специфичности закрытого грунта. Использование четких физических способов открыл ряд закономерностей, определяющих нужные для светокультуры условия света, тепла и питания. На этом примере можно было проследить, как физические методы вносили ясность в запутанную и мало изученную область явлений и сделали ее доступной количественному расчету. На основе полученных данных можно обосновать экономику закрытого грунта и реально поставить задачу круглогодичного снабжения городов овощами. Можно надеяться, что, обогрев неиспользованным теплом заводов и фабрик, газовые светильники, водные культуры еще более снизят расходы и сделают светокультуру экономически выгодной.

Новый опыт Агрофизического института. Культура картофеля в северных районах Союза нередко страдает от ранних осенних заморозков, губящих ботву и затормаживающих рост клубней. Р.Н. Асейкин, развивая идеи основателя агрометеорологии П.И. Броунова, указал, что в почве и в воздухе во время заморозков остается много тепла, тогда как температура листьев гораздо ниже нуля. Он пришел к заключению, что посадка картофеля на разреженных высоких гребнях, расположенных по направлению ветра, может предотвратить гибель ботвы за счет тепла, в избытке запасенного в почве. Опыт показал, что выбором рельефа и размещения растений можно изменять энергетический баланс и влиять на световой режим, улучшая микроклимат и приспособлять его к требованиям выращиваемой культуры.

Были предложены и испытаны в полевых условиях различные средства воздействия на почву. Для того чтобы придать почве комковатую структуру и



проверить значение такой структуры, были разработаны приемы внесения вытяжек из торфа и отходов производства. Искусственные почвенные структуры по своей водопропускности не уступают чернозему, и в то же время они служат удобрением, заметно повышая урожай [4].

При помощи небольших добавок мылонафта можно сделать почвенные частицы не смачиваемыми водой. Получающаяся таким путем гидрофобная земля прекращает фильтрацию и проникновение воды, создает хорошую тепловую и электрическую изоляцию.

Испытание больших органоминеральных гранул возникла интересная попытка использования высокого избыточного давления концентрированного раствора, для того чтобы сохранить в грануле влагу и таким образом в течение всего вегетационного периода поддержать питание растения на достаточно высоком уровне.

Выяснилось, что, когда образовался растительный покров, основным расходом воды оказалась транспирация (процесс движения воды через растение и её испарение через наружные органы растения, такие как листья, стебли и цветки.), которая, как было установлено, не зависит от влажности почвы, пока влажность выше 60% полевой влагоемкости. В этих условиях необходимая растению вода определяется радиационным балансом, т.е. разностью между поступающей солнечной энергией и излучением растительного покрова. На каждые 600 калл поглощаемого тепла расходуется 1 кг испаряемой воды. Эта связь показывает, какую важную роль в транспирации растений играет требование предотвратить их перегрев, всего 10% тепла уходит в почву.

Многие физические измерения чрезвычайно облегчаются применением радиотехнических приемов, широко пошедших в технику эксперимента. Использование полупроводниковых приборов взамен вакуумных ламп упрощает задачу. Дешевизна и массовость изготовления, механическая прочность, отсутствие нити накала, необходимой в вакуумных лампах, и вытекающее отсюда малое потребление электроэнергии делают полупроводниковую радиотехнику особенно пригодной в условиях сельского хозяйства [5].

Физика должна быть также использована для улучшения бытового обслуживания колхозников. Например, термоэлектрическая батарея, помещенная над стеклом керосиновой лампы, питает электроэнергией радиоприемник приобщает, таким образом, к радиовещанию самые отдаленные, еще лишенные электричества уголки страны.

Такие же, но только более мощные термоэлектрические батареи из полупроводников могут обеспечить электроэнергией радиостанции МТС и систему радиоуправления работой тракторов и машин в поле, могут обеспечить полевые работы электрическим освещением [6].

Полупроводники могут разрешить и другую важную для сельского хозяйства задачу - сохранение скоропортящихся продуктов путем создания холода.

невозможно оторвать физические явления в живой природе от их биологической основы: тепловые и водные свойства почвы, ее структуру от действия микрофлоры, от влияния корневой системы.

Как ни велика, по нашему убеждению, роль физики в сельском хозяйстве, не следует забывать, что физические воздействия -- только вспомогательное средство для лучшего произрастания растений. Поскольку урожай определяется условиями внешней среды, физика и химия -- мощное средство повышения урожайности полей.

Социалистическое земледелие быстрыми темпами оснащается более новыми машинами и орудиями, сельскохозяйственная практика все теснее связывается с физикой и механикой.

Приспособив световой, тепловой и водный режимы к потребностям растения, мы повысим урожай, при этом в новые районы продвинутся культуры, оживут обширные пространства нашего Севера и пустынные области Юга [7].

Физики своим участием в промышленности, успешным решением порученных им актуальных и трудных задач уже доказали, что они могут принять деятельное участие и в подъеме нашего сельского хозяйства. Социалистическая система устраняет все препятствия, стоящие на пути к достижению этих целей. Необходимо направить физику и физиков на великое дело помощи сельскому хозяйству; необходимо широко открыть новый сельскохозяйственный фронт физического знания

В связи с неразвитостью промышленной разработки физических приборов для агрономических направлений необходимо развить производство эти приборов для дальнейшего качественного выращивания урожая. В этом поможет обучение агрофизических кадров, для дальнейшего изучения, проектирования и сборки новых приборов, открытие новых физических методов и внедрения этих знаний.

Чем скорее и полнее удастся включить в агрономическую науку физические знания, физические методы и физические приборы, тем скорее и успешнее будут решены задачи дальнейшего развития сельского хозяйства страны.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Чхенкели В. А. Биотехнология: учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели; М-во сельского хозяйства РФ. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 335 с.
2. Ботаки А.А., Ульянов В.Л., Ларионов В.В., Поздеева Э.В. Основы физики: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 103 с.
3. Калилин А.Б., Устроенов А.А. Теоретические предпосылки и практические приемы рациональной системы обработки почвы в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур// Теоретический и научно-практический журнал. – 2016.- №90- С.70-78.
4. Соколов М. С., Глинушкин А. П., Спиридонов Ю. Я., Торопова Е. Ю., Филипчук О. Д. Технологические особенности

почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО)// Агрохимия. – 2019. - № 5. - С. 3-20.

5. Сашина Н.В. Энерго- и ресурсосбережение в промышленном животноводстве. В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 35-39.

6. Корнев С.М., Басуматорова Е.А. Механизация и автоматизация процессов в растениеводстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022 - №2(94).- С. 187-191.

7. Фисунов Н.Н., Рзаева В.В. Возделывание зерновых культур по основной обработке почвы. В сборнике: Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2021. – С.156-161.

### References

1. Шкhenkeli V. A. Biotekhnologiya: uchebnoe posobie dlya vuzov / V. A. Шкhenkeli; M-vo sel'skogo hozyajstva RF. - SPb.: Prospekt Nauki, 2014. - 335 s.

2. Botaki A.A., Ul'yanov V.L., Larionov V.V., Pozdeeva E.V. Osnovy fiziki: uchebnoe posobie. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2005. – 103 s.

3. Kalilnin A.B., Ustroeв A.A. Teoreticheskie predposylki i prakticheskie priemy racional'noj sistemy obrabotki pochvy v tekhnologiyah vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur// Teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2016.- №90- S.70-78.

4. Sokolov M. S., Glinushkin A. P., Spiridonov YU. YA., Toropova E. YU., Filipchuk O. D. Tekhnologicheskie osobennosti pochvozashchitnogo resursosberegayushchego zemledeliya (v razvitie koncepcii FAO)// Агрохимия. – 2019. - № 5. - С. 3-20.

5. Sashina N.V. Energo- i resursosberezhenie v promyshlennom zhivotnovodstve. V sbornike: Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2017. – С. 35-39.

6. Kornev S.M., Basumatorova E.A. Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya processov v rastenievodstve // Izvestiya Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022 - №2(94).- S. 187-191.

7. Fisunov N.N., Rzaeva V.V. Vozdeleyvanie zernovyh kul'tur po osnovnoj obrabotke pochvy. V sbornike: Biotekhnologicheskie priemy proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii. Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2021. – S.156-161.

### Контактная информация авторов:

Степанов Александр Андреевич, студент 2 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [stepanov.alex@edu.gausz.ru](mailto:stepanov.alex@edu.gausz.ru)

Гибадуллина Ангелина Романовна, студент 2 курса направления подготовки «Садоводство», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: gibadullina.ar@edu.gausz.ru

Ставицкий Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: stavickiiav@gausz.ru

**Contact information of the authors:**

Stepanov Alexander Andreevich, 2nd year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: stepanov.alex@edu.gausz.ru

Gibadullina Angelina Romanovna, 2nd year student of the Horticulture training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: gibadullina.ar@edu.gausz.ru

Stavitsky Alexey Vladimirovich, Senior Lecturer of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: stavickiiav@gausz.ru

**Аннотация:** Роль физического знания в обработке почвы, процесс рыхления и оборота пласта. Физическая теория агротехники, изучение потребности растений, процессов движения тепла, воды и углекислоты в почве, измерение влажности воздуха и почвы, температуры, испарения. Есть различия между ролью физики в прогрессе промышленного изготовления и в сельском хозяйстве. В прошлом это отличие в большинстве случаев возможно было объяснить тем, что преобладал деревенский ручной труд. В мелкокустарном хозяйстве необходимы хорошие семена и удобрения, но физика, казалось, не принимает участие в этом. Невозможно поменять климат на участке в несколько гектаров. Запросы высокой продуктивности земледелия не дают возможность избегать такие моменты как: урожай, свет, тепло, обеспечение растений водой и углекислотой. Механизация и возрастающая электрификация производственных процессов требует исследования телесных явлений, обуславливающих работу орудий и выполняемые ими процессов.

**Annotation:** The role of physical knowledge in the cultivation of soil, the process of loosening and turning over the soil. Physical theory of agriculture, studying the needs of plants, the processes of movement of heat, water and carbon in the soil, measurement of air and soil humidity, temperature, evaporation. There are differences between the role of physics in the progress of industrial production and in agriculture. In the past, this difference could in most cases be explained by the fact that rural manual labor prevailed. In a small-scale economy, good seeds and fertilizers are needed, but physics, it seems, does not take part in this. Demands for high productivity of agriculture do not give the opportunity to escape such moments as: harvest, light, heat, providing plants with water and carbon dioxide. Mechanization and increasing electrification of production processes require the study of physical phenomena that determine the operation of tools and the processes performed by them.

**Будущее за светодиодами**  
**The future belongs to LEDs**

Хамитова Альбина Мунировна, студент 1 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Ивакина Елена Алексеевна, к.б.н., доцент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** светодиод, технология, светильник, работа, экономия, энергия, энергосбережение, энергоэффективность.

**Key words:** led, technology, lamp, work, economy, energy, energy saving, energy efficiency.

*Актуальность темы.* Специалисты по освещению видят большое будущее за светодиодными технологиями, ориентируясь на светодиодные модули, которые все чаще используются дизайнерами для создания потрясающих инсталляций и инсталляций. Как и конструктор, модули образуют мощный световой пучок и могут быть легко прикреплены к любой поверхности [1].

Преимущества:

1. Высокая эффективность.
2. Высокая механическая прочность, виброустойчивость (отсутствие нити и других чувствительных компонентов).
3. Долгий срок службы.
4. Спектр современных люминофорных диодов подобен спектру люминесцентных ламп, которые уже давно используются в быту.
5. Малая инерционность.
6. Количество циклов включения-выключения не оказывает существенного влияния на срок службы светодиодов (в отличие от традиционных источников света - ламп накаливания, газоразрядных ламп).
7. Малый угол излучения.
8. Недорогие, но дорогие индикаторные светодиоды при использовании в освещении.
9. Безопасность - не требуется высокое напряжение.
10. Нечувствительность к низким и очень низким температурам.
11. Отсутствие токсичных компонентов (ртуть и др.) в отличие от люминесцентных ламп.

Все эти преимущества уже делают светодиоды уникальными источниками света будущего.

Универсальность светодиодов становится все более заметной в медицинских, жилых и коммунальных приложениях, уличном освещении, а

также в промышленных и офисных энергосистемах.

Самым веским аргументом в пользу светодиодных ламп является их уникальная экономичность и долговечность. Экономия энергии достигает 90%, а срок службы этих ламп составляет более 30 000 часов. Его использование позволяет максимально быстро достичь высоких уровней энергосбережения и энергоэффективности [2].

Правда, здесь есть некоторые особенности. Современный рынок предлагает широчайший выбор светодиодных светильников, отличающихся друг от друга формой, цветом и сферой применения.

*Материал и методы.* Светильник оснащен большим количеством светодиодов в виде трансформатора. Его функция заключается в снижении напряжения до уровня, необходимого для стабильной работы светодиодов. По этой причине для уличного освещения, например, идеально подходят лампы на основе E40. Есть 30 сверхъярких светодиодов, потребляющих всего 30 Вт мощности. По сравнению с широко используемым уличным фонарем DRL мощностью 250 Вт, светодиодный светильник примерно в 12 раз дороже. Или другой пример, стандартную галогенную лампу можно легко заменить на 3 светодиодные лампы с потреблением 3-4 Вт.

Но это еще не все. Помимо отличных показателей энергосбережения, светодиодные лампы полностью безопасны для здоровья человека.

К достоинствам светодиодов, кроме высокой светоотдачи, малого энергопотребления и возможности получения любого цвета излучения, относится ряд других замечательных свойств. Отсутствие нити накала из-за нетеплового характера излучения светодиода обеспечивает длительный срок службы. Производители светодиодов заявляют о сроке службы до 100 000 часов. Напомню, что для ламп накаливания средний срок службы составляет 1000 часов, для люминесцентных ламп в большинстве случаев срок службы ограничивается 10...15 тысячами часов. Отсутствие стеклянной колбы у светодиодов определяет очень высокую механическую стойкость, прочность и надежность. Низкое тепловыделение и низкое напряжение питания обеспечивают высокий уровень безопасности, а безынерционная работа делает светодиоды незаменимыми, когда требуется высокая скорость. Очень маленький размер и интегрированное распределение света предлагают другие не менее важные преимущества. Светильники на основе светодиодов компактны и просты в установке. Нельзя забывать об экологичности светодиодов (они не содержат ртутьсодержащих элементов по сравнению с люминесцентными лампами), а также об отсутствии электромагнитного излучения и помех, что крайне важно в нынешних условиях ужесточения экологических норм. Единственным недостатком современных светодиодов является их цена [3].

Светодиоды, выполняющие функции индикаторов, элементов отображения или всевозможных оптоэлектронных устройств, практически не влияют на мировой энергетический баланс. Светодиодное освещение может буквально изменить это.

Приятная для глаз цветовая температура и высокая яркость делают современные белые светодиоды удобными источниками света для дома, офиса, магазина и улицы.

*Результаты исследований.* Эффективность осветительных приборов, ученые из Ренсселера, цитируют: хорошие лампы - 16 люмен на ватт, компактные люминесцентные лампы - 64 (разница в четыре раза), длинные люминесцентные лампы - 80. Добавим, что эффективность современных массовых светодиодов, специально разработанный для освещения, он находится где-то между компактными люминесцентными лампами и «длинными» лампами (но тут параметры сильно зависят от конкретной модели — вот наглядный пример).

Между тем ученые определили теоретический предел для светодиодов в 320 люмен на ватт, а реально достижимый параметр на ближайшие несколько лет — 213! (Во всех случаях учитываются так называемые истинно белые светодиоды, необходимые для домашнего освещения, так как цветные еще более эффективны.)

Обзор от Ренсселеров о технологиях, материалах и цепях преобразования энергии в белых светодиодах и вопросах их приближения к естественному спектру будет интересен только специалистам. Совпадение это или нет - сама жизнь подтверждает правильность прогноза ученых [4].

Цветные светодиоды широко распространены и уже не вызывают удивления, в то время как их аналоги, излучающие белый луч, менее известны.

*Вывод.* Следует уточнить, что белые светодиодные лампы изготавливаются по двум технологиям: либо ставят рядом три крошечных светодиода с красным, зеленым и синим лучами, получая «псевдобелый» свет; либо берут светодиод, дающий ультрафиолетовый (иногда синий) поток, и покрывают его слоем люминофора, преобразующего это излучение в белый свет, более-менее близкий к естественному (дневному свету).

Светодиодные системы очень быстро развиваются и совершенствуются, и в ближайшем будущем сверхэффективные светодиодные лампы на основе светодиодной технологии изменят мир искусственного освещения, заменив собой все остальные источники искусственного освещения. Таким образом, светодиодные источники света могут произвести революцию в мире искусственного освещения в самом ближайшем будущем [5].

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ивакина, Е. А., Басуматорова, Е. А., Егоров, С. В. Современные источники света / Е. А. Ивакина, Е. А. Басуматорова, С. В. Егоров // Безопасность в электроэнергетике и электротехнике. — Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2021. — С. 11-15.
2. Алфёрова Т. В. Современные источники света как средство повышения эффективности использования электроэнергии / Т. В. Алфёрова, О. А. Полозова, В. В. Бахмутская // Электрика. – 2010. – № 9. – С. 26-27

3. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM// Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.
4. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. //статья в журнале – издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг, И. М. Фадин, В. Н. Сидоров — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Энергоатомиздат. 1992. - 448 с.

#### **References**

1. Ivakina, E. A., Basumatorova, E. A., Egorov, S. V. Sovremennye istochniki sveta / E. A. Ivakina, E. A. Basumatorova, S. V. Egorov // Bezopasnost' v `elektro`energetike i `elektrotehnike. — Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj universitet, 2021. — S. 11-15.
2. Alfjorova T. V. Sovremennye istochniki sveta kak sredstvo povyshenija `effektivnosti ispol'zovanija `elektro`energii / T. V. Alfjorova, O. A. Polozova, V. V. Bahmutskaja // `Elektrika. – 2010. – № 9. – S. 26-27
3. Gureeva O. Novoe pokolenie poluprovodnikovoj svetotehniki kompanii OSRAM// Poluprovod. svetotehn. – 2010. – № 4. – S. 18-22.
4. Крахмалев, Е.И. Podxod k ppovedeniju `energeticheckoj pasportizatsii sistem ylichnogo osvещehija c ispol'zovaniem sredstv avtomatizatsii/ Крахмалев Е.И. //stat'ja v zhurnale – izdatel'stvo: Cheljabinsk, 2001. – С. 85-87.
5. Spravochnaja kniga dlja proektirovanija `elektricheskogo osvещehija / G. M. Knorring, I. M. Fadin, V. N. Sidorov — 2-e izd., pererab. i dop. — SPb.: `Energoatomizdat. 1992. - 448 s.

#### **Контактная информация авторов:**

Хамитова Альбина Мунировна, студентка 1 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru

Ивакина Елена Алексеевна, к.б.н., доцент кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: ivakinaea@gausz.ru

#### **Contact information of the authors:**

Khamitova Albina Munirovna, 1st year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: hamitova.am@edu.gausz.ru

Ivakina Elena Alekseevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: ivakinaea@gausz.ru

**Аннотация:** Статья посвящена современному полупроводниковому источнику света. Статья раскрывает, какими преимуществами обладают светодиоды и как они используются в быту. Профессионалы в области освещения видят большое будущее в светодиодной технологии. Светодиод, или светоизлучающий диод, представляет собой полупроводник, излучающий



оптическое излучение при пропускании через него электрического тока. Тип излучения зависит от материалов, используемых в светодиоде. В зависимости от химического состава светодиода можно производить в ультрафиолетовом и среднем инфракрасном диапазоне.

**Abstract:** The article is devoted to a modern semiconductor light source. The article reveals what advantages LEDs have and how they are used in everyday life. Lighting professionals see a great future in LED technology. An LED, or a light-emitting diode, is a semiconductor that emits optical radiation when an electric current is passed through it. The type of radiation depends on the materials used in the LED. Depending on the chemical composition, LEDs can be produced in the ultraviolet and mid-infrared range.

**Анализ видов работ, выполняемых оперативно-выездной бригадой ОАО «СУЭНКО»**  
**Analysis of the types of work performed by the operational-field team of JSC "SUENCO"**

Харский Константин Анатольевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Дронова Мария Владимировна, к.э.н. доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** работа, авария, потребитель, бригада, оборудование, диспетчер, электрический, телемеханика.

**Key words:** work, accident, consumer, brigade, equipment, dispatcher, electric, telemechanics.

*Актуальность темы.* Основной задачей, возлагаемой на ОВБ вместе с другими подразделениями ОАО «СУЭНКО», является обеспечение бесперебойного электроснабжения потребителей. Реализуется эта задача следующим образом:

- определение мест повреждения сетей, их локализация;
- восстановление электроснабжения потребителей по временной или постоянной схеме;
- участие в проведении аварийно-восстановительных работ;
- производство переключений, подготовка рабочих мест, допуск бригады и оформление окончания работ (с записью в оперативном журнале);
- систематический контроль состояния оборудования электросетей, нагрузок линий электропередачи, трансформаторов, а также показателей качества электроэнергии.

*Материалы и методы.* Персонал ОВБ, действуя по указанию вышестоящего оперативного сотрудника, таковым лицом является дежурный диспетчер ОДС, обеспечивает бесперебойный режим работы электрических сетей в закрепленной зоне обслуживания [1].

Основную работу ОВБ можно разделить на два типа:

- плановые переключения;
- аварийные вызовы.

Большую часть работы сотрудников ОВБ составляют плановые виды работ. На плановый выезд в среднем уходит от 30 минут до двух часов, в зависимости от количества оборудования, с которым предстоит работать. Так, например, для работы с одной ТП или РП уходит порядка 30 минут, максимум один час. Если в плане работ стоит несколько подстанций, то время

работы может занимать от двух до трёх часов, в зависимости от объёма предстоящей работы.

Все эти работы типовые и, в основном, занимают всегда одинаковое количество времени. Если же рассматривать аварийные случаи, то тут всё индивидуально и точное время рассчитать уже трудно.

В зависимости от категории потребителя, а по правилам устройства электроустановок (ПУЭ), все потребители по надежности делятся на 3 категории, реагирование на вызов может занимать от 15 минут до суток. На подстанции, где произошло нарушение в работе оборудования, с помощью указателя высокого напряжения электромонтёр проверяет, присутствует ли оно на токоведущих частях. Если никаких повреждений нет, бригада включает его вновь. Если проблема имеется, электромонтер отключает поврежденный участок сети, переводит нагрузку на резервную линию, а диспетчер заносит в систему заявку на ремонт. Далее, в зависимости от распоряжения ОДС, возможны два исхода событий – бригада, зафиксировавшая проблему, уезжает на другой вызов, передавая свою работу другим специалистам, либо устраняют аварию сами. На устранение несложного типа аварии уходит, примерно, один час [2].

*Результаты исследований.* Для определения характера будущих работ необходимо определить причину возникновения аварийной ситуации. Самыми распространёнными случаями являются:

- Повреждение проводов. Перенапряжение, резкие перепады температуры, действие ветра, образование льда на проводах, вибрация, «пляска» проводов, загрязнение воздуха – всё это является причинами повреждения проводов ЛЭП и служит причинами для появления аварии.
- В весенне-летний период аварии происходят из-за несоблюдения мер предосторожности при спиливании высоких деревьев, а также падения веток на провода, в связи с частым ухудшением погодных условий, связанных с резкими порывами ветра.
- Отключения из-за грозовых перенапряжений и гололедно-ветровых нагрузок. Аварии из-за этой причины невозможно предвидеть, так как всё зависит от погодных условий: КЗ происходит по причине грозы, повреждение проводов из-за дополнительной механической нагрузки при вильном ветре или ледообразовании.
- Повреждения оборудования КТП. Чаще всего это происходит по причине ошибок электротехнического персонала: не соответствующего качества ремонт или монтаж, неисправность системы защиты трансформаторной подстанции, неверное заземление.
- Наиболее распространёнными аварийными режимами в электрических сетях и у потребителей являются короткие замыкания (КЗ) и обрывы проводов. КЗ вызываются соединением проводов с разным потенциалом и приводят к значительному увеличению тока в сети и к искажению напряжения у потребителей. Следствием обрывов проводов является резкое изменение напряжений и выход из строя потребителей.

К компетенции диспетчерской службы ОАО «СУЭНКО» относятся следующие вопросы: обрывы электрических кабелей или проводов, нарушение правил эксплуатации транспортных подстанций (ТП) и распределительных пунктов (РП) [3].

Согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ), все потребители по надежности делятся на 3 категории.

Прерывать электроснабжение потребителей 1 категории недопустимо – к ним относятся медицинские учреждения, предприятия, обеспечивающие безопасность города. Обычно они оснащены автономными источниками питания. Ко второй категории потребителей относятся дома с электрическими плитами. Представители этой категории могут оставаться без электроснабжения, а время выезда оперативной бригады и переключения на резервное питание [3,4].

Для потребителей третьей категории, таких как частные дома, жилые пятиэтажные дома с газовым оснащением, строительные объекты, могут находиться без электричества до суток, но на них также отсутствуют источники резервного питания.

Об образовании аварии ОДС узнаёт в основном от потребителей, у которых произошло отключение электроэнергии. Так же, на некоторых объектах есть система телемеханики. При изменении работы, поломки, аварии на объекте, система телемеханики посылает сигнал на компьютер дежурному диспетчеру, сообщая о поломке.

Телемеханика-наука об управлении и контроле на расстоянии с передачей кодированных электрических или радиосигналов, несущих управляющую информацию или данные о состоянии контролируемого объекта. В энергетике телемеханика представляет собой целый комплекс устройств, а также специального программного обеспечения, необходимых для обеспечения передачи и приёма информации либо же сигналов от разных объектов. Также с их помощью осуществляется управление оборудованием этих объектов. Диспетчер принимает звонки от потребителей, фиксирует сигнал от объекта, оформляет заявку аварийного случая. После оформления, заявка передаётся свободной бригаде, и та выезжает на объект.

Во время работы ОВБ на объекте, по устранению аварий и нарушений, в диспетчерской могут находиться руководители предприятия и те работники, присутствие которых необходимо для ликвидации аварий.

Перед выездом на объект электромонтёр, обязательно, делает запись в журнале о времени поступления заявки и местонахождения объекта, после чего выезжает на вызов. По прибытии обязан сделать запись о возвращении на базу и указать время, прибытия.

Перед выездом на объект сотрудник ОВБ изучает заявку, полученную от сотрудника ОДС и получает один экземпляр электрических схем участка, находящегося на обслуживании, если таковых документов у электромонтёра не обнаруживается [4].

По приезде на место работы убедиться по диспетчерским наименованиям ТП и ВЛ, названию населенного пункта и другим ориентирам, что место соответствует указанному в наряде-допуске или распоряжении.

Во время работы электромонтёр все свои действия записывает в оперативный журнал, а также докладывает о начале и окончании работы дежурному диспетчеру.

Дежурный персонал всех ступеней при ликвидации аварий обязан:

- устранить опасность для персонала и оборудования, вплоть до отключения последнего, если в этом есть необходимость;
- обеспечить исправную работу оборудования, оставшегося в работе.
- составить общее представление о том, что случилось по показаниям

приборов, выпавшим блинкерам и по внешним признакам;

- выяснить по возможности место, характер и объем повреждения.

Всё внимание электромонтёров ОВБ должно быть уделено аварии и её ликвидации, отвлекаться на второстепенные задачи, не связанные с фронтом работ или незначимые по важности строго запрещено. В первую очередь необходимо закончить работу на объекте.

Все манипуляции, проводимые электромонтёрами в аварийных условиях, должны соответствовать ПТЭ и правилам по охране труда, с обязательным применением всех средств индивидуальной защиты.

При авариях с потерей напряжения дежурный персонал обязан быть крайне осторожен, поскольку напряжение может быть подано в любой момент времени работы на объекте [5].

*Вывод.* Все действия фиксируются на камеру, закреплённой на груди монтёра. Это помогает контролировать действия сотрудников-устраняет нарушения в работе, контролирует соблюдение техники безопасности. В случае, если произойдёт несчастный случай- КЗ, возгорание, поломка и тому подобное, то видеозапись можно отнести на экспертизу, которая подтвердит или опровергнет причастность сотрудника к произошедшему событию.

До тех пор, пока дежурная бригада, выехавшая на объект, не ликвидирует аварию, их смена не окончится. Пришедший на смену оперативный персонал используется по усмотрению лица, руководящего ликвидацией аварии. При затянувшейся ликвидации аварии допускается сдача смены диспетчеров ОДС с разрешения руководства Тюменского филиала ОАО «СУЭНКО», начальника ОДС и диспетчера ОДС.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л.Файбисовича. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : НЦ ЭНАС, 2006. - 350 с.
2. Коломиец Н.В. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, В.В. Шестакова;

Томский политехнический университет (ТПУ). - Томск : Изд- во ТПУ, 2007. - 143 с.

3. Анкушев А.В. , Жеребцов Б.В. , Кизуров А.С. Переход от нежелательных подстанций к цифровым подстанциям с помощью протокола МЭК. В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2018. - С. 285-289.

4. Безносиков В.А., Агафонов В.А., Кизуров А.С. Получение электроэнергии с помощью молний. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые задачи и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 456-461.

5. Чалков И.И., Чалков И.И., Ивакина Е.А. БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов I Международной студенческой научно-практической конференции. 2016. - С. 128-132.

#### References

1. Spravochnik po proektirovaniju `elektricheskikh setej / pod red. D.L.Fajbisovicha. - 2-e izd., pererab. i dop. - Moskva : NTs `ENAS, 2006. - 350 s.

2. Kolomiets N.V. `Elektricheskaja chast' `elektrostantsij i podstantsij : uchebnoe posobie / N.V. Kolomiets, N.R. Ponomarchuk, V.V. Shestakova; Tomskij politehnicheskij universitet (TPU). - Tomsk : Izd- vo TPU, 2007. - 143 s.

3. Ankushev A.V. , Zherebtsov B.V. , Kizurov A.S. Perehod ot nezhelatel'nyh podstantsij k tsifrovym podstantsijam s pomosch'ju protokola M`EK. V sbornike: Sbornik statej II vserossijskoj (natsional'noj) nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye nauchno-prakticheskie reshenija v APK". Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ja. - 2018. - S. 285-289.

4. Beznosikov V.A., Agafonov V.A., Kizurov A.S. Poluchenie `elektro`energii s pomosch'ju molnij. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye zadachi i reshenija. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvjaschjonnoj 75-letiju Pobedy v Velikoi Otechestvennoj vojne. - 2020. - S. 456-461.

5. Chalkov I.I., Chalkov I.I., Ivakina E.A. BESPROVODNAJA PEREDACHA `ELEKTRO`ENERGII. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija. Sbornik materialov I Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. 2016. - S. 128-132.

#### Контактная информация авторов:

Харский Константин Анатольевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: kharskij.k.b23@mti.gausz.ru

Дронова Мария Владимировна, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact information:**

**Contact information of the authors:**

Kharsky Konstantin Anatolyevich, 4nd year student of the direction of training "Agroengineering", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: kharskij.k.b23@mti.gausz.ru

Maria Vladimirovna Dronova, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, FSBEI HE GAU of the Northern Trans-Urals, e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Аннотация:** Важность электромонтеров оперативно-выездных бригад (ОВБ) в управлении электросетевым комплексом весьма важна, они всегда на передовой. Собственно, они первыми добираются до объекта, где произошло технологическая авария или к потребителю, у которого нет электричества. От их подготовки и верно выполненных операций зависит обнаружение повреждения, местонахождение поврежденного элемента, исключение рисков повреждения оборудования, скорость восстановления электроснабжения потребителей, а также своевременный вывод оборудования, ЛЭП в ремонт и допуск ремонтных бригад к работе.

**Abstract:** The importance of electricians of field teams in the management of the electric grid complex is very important, they are always at the forefront. Actually, they are the first to get to the facility where a technological accident occurred or to a consumer who does not have electricity. The detection of damage, the location of the damaged element, the exclusion of risks of equipment damage, the speed of restoration of power supply to consumers, as well as the timely withdrawal of equipment, power lines for repair and the admission of repair teams to work depend on their preparation and correctly performed operations.

## **Приводы силовых выключателей** **Circuit breaker drives**

Мистюрин Богдан Михайлович, студент, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Щинников Илья Андреевич, преподаватель кафедры энергообеспечения с/х ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** силовой выключатель, привод, энергетика, коммутационный аппарат.

**Key words:** power switch, drive, energy, switching device.

Приводы выключателей нужны для операции включения, для удержания во включенном положении и для отключения выключателя.

Привод - это специальное устройство, создающее необходимое усилие для производства перечисленных операций. В некоторых выключателях привод конструктивно связан с контактной системой (в воздушных выключателях).

Основными частями привода являются: включающий механизм, запирающий механизм, который удерживает выключатель во включенном положении, и расцепляющий механизм, освобождающий защелку при отключении.

Наибольшая работа выключателя приводит к его включению, так как при этом действии увеличиваются масса движущихся частиц, сопротивление размыкающих пружин, силы и инерции в подвижных частях. При включении короткого замыкания приводной механизм должен увеличивать электродинамические силы, отталкивающие контакты друг от друга. Замыкание должно выполняться быстро, чтобы избежать приваривания контактов выключателя. Чем короче период включения, тем короче задержка повторного включения. При выключении работа привода сводится к освобождению удерживающей механизм защелки во включенном положении. Самовыключение происходит за счет усилия сжатых или растянутых открывающих пружин.

Исходя от источников энергии, которые тратятся на включение и отключение, используются данные

Виды приводов:

- ручные, с предварительной подачей энергии на включение и без нее;
- электрические - тоже с запасом и без него. Подразделяются на: электромагнитные, моторные
- пневматические - работающие на сжатом воздухе;
- гидравлические - работающий на масле под давлением.

Основные требования к приводам:



- надежность в эксплуатации;
- нормальная работа при использовании напряжения в рамках 80-110%
- ограниченное энергопотребление;
- Плавная работа (без резких ударов и движений).

Главные части привода:

- включающее устройство;
- запирающее устройство;
- расцепляющее устройство.

Ручной привод применяется:

- для выключателей нагрузки;
- для разъединителей заземляющих ножей всех напряжений;
- для выключателей аварийного резерва.

Достоинства ручных приводов: надежны и просты в конструкции удобны в применении;

Недостатки: ограниченное количество приложений.

Электроприводы - электромагнитные с подвижными сердечниками в вертикальной оси.

Это включает:

ПЭ-11 с током включения и выключения - 1 включение = 58 А и 1 выключение - 1,25 А при 220 В.

ПЭ-2 и ПС-30 предназначены для управления выключателями с высокой отключающей возможностью.

Преимущества:

простота конструкции и надежность в суровых климатических условиях.

Недостатки: большое потребление тока

для включения МГГ - 10 - 3200 он составляет 155 А

для включения У - 220 - 40 он составляет 500А при напряжении  $U = 220В$ .

Двигательные: на примере привода ПП - 60. Преимущество: потребление 0.5 мощности от электромагнитного привода.

Недостатки: малая мощность операций включения: следствие применения при напряжении 6 - 10кВ и реже на  $U = 35 кВ$ .

Пневматические приводы: работают на сжатом воздухе и состоят из преобразователя энергии сжатого воздуха в механическую и из системы рычагов, передающих включающее усилие приемному рычагу выключателя (давление 2МПа):

- несложность конструкции (в сравнении с электромагнитными);
- небольшие габариты;
- высокая скорость включения;
- мягкое или безударное включение;
- легкость накопления энергии при помощи воздушного резервуара.

Применение: ПВ - 30 для МГ - 10 и МГ - 20 (ИПВ - для масляных бочковых выключателей).

Недостатки: данные приводы не могут совершать большую работу по включению и отключению с высокой скоростью, иными словами свести  $I_{\text{собств.включение}}$  — к нулю.

Пневмогидравлические: для передачи силовых импульсов к валу выключателя используется жидкость обычно это масло под давлением: гидроцилиндр с поршнем (12 Мега паскаль).

Применяются (тип 11111) для включения баковых выключателей: время отключения —  $1/4$  с.

К исполнительным механизмам воздушных выключателей относятся отсутствие размыкающих пружин, комплект передаточных механизмов и др. Включение и выключение воздушных выключателей пневматических клапанов, которые управляются электромагнитами.

Источником энергии для работы автоматического выключателя является электросистема. Однако энергия от этой системы имеет значение не в накопителе, а до преобразования и накопления в том или ином виде. Примеры: в АКБ для электромагнитных приводов, в ресиверах сжатого воздуха для пневматических приводов, в нагруженных пружинах в пружинных приводах. АКБ энергии любого вида обеспечивают работу привода при аварийных обстоятельствах в случае отсутствия энергии в данной части системы.

В современных типах маломасляных и вакуумных выключателей, используемых в распределительных сетях 6-10 кВ, применяются встроенные электромагнитные и пружинные приводы, а для электро-газовых выключателей применяются и гидравлические приводы.

Привода должны отвечать на такие требования как:

- Предельная надежность в эксплуатации;
- Привод может находиться в неактивном состоянии несколько недель, месяцев, а при подаче команды на отключение он должен работать так же эффективно, как и после постоянного обслуживания и тестирования;
- операции включения, вывода, повторного включения должны продолжаться в течении минимального времени;
- Должна быть предусмотрена возможность включения автоматического выключателя при временном нарушении работы станции, подстанции, а также при отсутствии энергии в предусмотренной части системы.

#### **Библиографический список**

1. Анкушев А.В. , Жеребцов Б.В. , Кизуров А.С. Переход от нежелательных подстанций к цифровым подстанциям с помощью протокола МЭК // В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2018. С. 285-289.
2. 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.

3. Тимофеев, Г. В. Вакуумный выключатель ВВУ-СЭЩ-ЭЗ-10 - выключатель для распределительных устройств напряжением 10 КВ нового поколения / Г. В. Тимофеев // Академия педагогических идей Новация. Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – № 5. – С. 115-116. – EDN OAINZI.

4. Фомин, И. Н. Контроль отключения головного выключателя линии при отказе отключения секционирующего выключателя / И. Н. Фомин // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 1(1). – С. 457-462. – EDN TDWRTT.

5. Сымитка, В. А. Модернизация комплектных распределительных устройств с выключателями нагрузки, замена выключателей нагрузки на предохранители / В. А. Сымитка, С. А. Иванов // Неделя науки СПбПУ : Материалы научного форума с международным участием, Санкт-Петербург, 30 ноября – 05 2015 года / Институт энергетики и транспортных систем. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2015. – С. 163-165. – EDN WIJIN.

6. Ащеулов, Н. С. Современные способы повышения надежности электроснабжения сельхоз потребителей / Н. С. Ащеулов, Е. А. Басуматорова // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Цифровизация аграрного образования: направления, методы, инструменты, Тюмень, 26 января 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 55-59. – EDN UKUYOV.

#### References

1. Ankushev A.V. , ZHerebcov B.V. , Kizurov A.S. Perekhod ot nezhelatel'nyh podstancij k cifrovym podstanciyam s pomoshch'yu protokola MEK // V sbornike: Sbornik statej II vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii "Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK". Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. 2018. S. 285-289.

2. Sashina N.V., SHemetov A.A. Ispol'zovanie yavleniya sverhprovodimosti v elektrotekhnike. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya . Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne . 2020. - S. 377-379.

3. Timofeev, G. V. Vakuumnyj vyklyuchatel' VVU-SESHCH-E3-10 - vyklyuchatel' dlya raspredelitel'nyh ustrojstv napryazheniem 10 KV novogo pokoleniya / G. V. Timofeev // Akademiya pedagogicheskikh idej Novaciya. Seriya: Studencheskij nauchnyj vestnik. – 2019. – № 5. – S. 115-116. – EDN OAINZI.

4. Fomin, I. N. Kontrol' otklyucheniya golovnogo vyklyuchatelya linii pri otkaze otklyucheniya sekcioniruyushchego vyklyuchatelya / I. N. Fomin // Aгротехника i energoobespechenie. – 2014. – № 1(1). – S. 457-462. – EDN TDWRTT.

5. Symitka, V. A. Modernizaciya komplektnyh raspredelitel'nyh ustrojstv s vyklyuchatelyami nagruzki, zamena vyklyuchatelej nagruzki na predohraniteli / V. A. Symitka, S. A. Ivanov // Nedelya nauki SPbPU : Materialy nauchnogo foruma s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 30 noyabrya – 05 2015 goda / Institut energetiki i transportnyh sistem. – Sankt-Peterburg: Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo", 2015. – S. 163-165. – EDN WIJJIN.

6. Ashcheulov, N. S. Modern ways to improve the reliability of power supply to agricultural consumers / N. S. Ashcheulov, E. A. Basumatorova // Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference: Digitalization of agricultural education: directions, methods, tools, Tyumen, 26 January 2022. Volume 1. - Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. - P. 55-59. – EDN UKUYOV.

#### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются виды приводов для силовых выключателей и их предназначение. Функциональная возможность, преимущества и недостатки отдельных видов приводов.

#### **Abstract**

This article discusses the types of drives for power switches and their purpose. Functionality, benefits and many types of drives.

#### **Контактная информация:**

Мистюрин Богдан Михайлович, студент, инженерно-технологический институт, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: mistyurin.bm@edu.gausz.ru

Щинников Илья Андреевич, преподаватель кафедры энергообеспечения с/х, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: schinnikov.ia@gausz.ru

**Обоснование разработки механизма отпугивания птиц с взлетно-посадочных полос аэродромов на основе использования беспилотных авиационных систем**

**Substantiation of the development of a mechanism for scaring away birds from the runways of airfields based on the use of unmanned aerial systems**

Андреев Леонид Николаевич, к.т.н., доцент, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Жеребцов Борис Викторович, к.т.н., доцент, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Клопотной Алексей Юрьевич, аспирант кафедры энергообеспечения сельского хозяйства ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** аэродром, беспилотные авиационные системы, беспилотный летательный аппарат, отпугивание птиц, авиационная безопасность

**Key words:** airfield, unmanned aerial systems, unmanned aerial vehicle, bird scaring, aviation security

Bird strike или столкновение стай птиц с воздушными судами в зоне взлетно-посадочной полосы является одним из наиболее опасных типов авиационных происшествий, которое может привести к техническим повреждениям летательного аппарата и угрозам жизни и здоровья экипажа и людей на борту.

Определение «bird strike» закреплено в международном авиационном масштабе как тип воздушного инцидента, способного нанести большой материальный ущерб для воздушных судов, а также привести к трагическим последствиям, потере человеческих жизней.

В 1912 году официально зарегистрировано первое столкновение воздушного судна и стаи птиц, в результате попадания чайки в элемент управления погиб пилот.

С ходом времени и изменением технического оснащения самолетов, а также созданием турбореактивных двигателей, обозначенная проблема стала еще актуальнее. Несмотря на долгосрочную проблему и применяемых решений международная служба гражданской авиации ежегодно регистрирует около 5400 столкновений по всему миру.

Целью настоящего исследования является обоснование разработки механизма отпугивания птиц с взлетно-посадочных полос аэродромов на основе использования беспилотных авиационных систем

По данным Росавиации с каждым годом происходит увеличение численности столкновений воздушных судов со стаями птиц. Попадание даже

одной птицы в турбореактивный двигатель способно вывести его из строя и привести к возгоранию (рис. 1).



Рис. 1 – Проблема столкновения птиц с воздушными судами

Поэтому для обеспечения безопасности полетов инженерами аэропортов созданы орнитологические службы. Обязанности этих служб заключаются в постоянном визуальном наблюдении за птицами в районе взлетно-посадочной полосы, устранение условий, способствующих концентрации птиц, работа с экипажем в условиях сложной орнитологической обстановке и информирование их о таких условиях, а также отпугивание птиц с территории аэродрома.

В настоящее время обеспечение орнитологической безопасности полетов организована следующими методами:

1. использование чучел птиц и пугал;
2. использование ловушек для птиц;
3. использование пропановых пушек;
4. применение ястребов-тетеревятников;
5. использование биоакустических установок;
6. отстрел птиц из пневматического оружия.

В свою очередь анализ опубликованных опытных научных разработок показал, что предлагаются следующие перспективные технологии и установки:

1. лазерная установка;
2. автоматизированный комплекс обнаружения и отпугивания;
3. различные виды биоакустических установок.

Сравнительный анализ существующих и предлагаемых технологий выявил ряд существенных недостатков, которые будут указаны по тексту статьи.

В данной статье предложено создание нового механизма по отпугиванию птиц с взлетно-посадочных полос аэродрома (на примере аэропорта «Рощино») на основе использования беспилотных авиационных систем, при реализации которого возможно решение следующих задач:

1. Анализ и сравнение существующих способов отпугивания птиц с взлетно-посадочных полос аэродромов

2. Изучение поведенческих механизмов движения стай птиц, типичных для обитания на взлетно-посадочной полосе аэродрома (на примере АО «Аэропорт Рощино»).

3. Разработка комплекса локального отпугивания птиц (КЛОП), состоящего из модернизированного образца беспилотного летательного аппарата мультироторного типа в сочетании с комплектом необходимых приспособлений и устройств) и алгоритмов по отпугиванию птиц с помощью разработанного технического решения (рис. 2).



Рис. 2 Комплекс локального отпугивания птиц

Комплекс локального отпугивания птиц (КЛОП) предназначен для мониторинга нахождения птиц на взлетно-посадочной полосе аэродрома, своевременного выявления опасного скопления птиц и направленного спугивания птиц с помощью специального беспилотного летательного аппарата(-ов) мультироторного типа. Данное техническое решение предназначено для аэропортов, в том числе для аэропорта Рощино, и его разработка обусловлена острой потребностью в подобных решениях инженерными службами аэропортов.

Принимая во внимание существующие аналоги: акустические системы отпугивания и орнитологические службы с хищными птицами, можно выделить ряд параметров отличающих данную разработку от существующих методов: финансовая доступность, эффективность в виду отсутствия эффекта

привыкания от действия внешних раздражителей (при применении акустических систем), технологичность и высокая управляемость (современные системы беспилотного пилотирования легко поддаются автоматизации и точному управлению, что позволит лимитировано использовать беспилотники в связи с ограничениями полетов над взлетно-посадочной полосой).

Применение современного биоакустического комплекса обнаружения и отпугивания птиц в аэропортах имеет один важный минус. Птицы привыкают к звуковым сигналам издаваемых акустическими излучателями.

Поэтому единственным, действенным способом на данный момент является использование орнитологической службы, которая использует хищных птиц.

Разработка комплекса локального отпугивания птиц с использованием беспилотных авиационных систем предполагает использование технических средств, совмещающих в себе биологические, акустические и беспилотные технологии, позволяющие скорректировать недостатки других способов орнитологической безопасности полетов воздушных судов.

Разработка комплекса локального отпугивания птиц (КЛОП) предполагается в следующем исполнении:

1. Модернизированный беспилотный летательный аппарат(-ы) стилизованный под внешний вид хищной птицы (оперенье, голова, крылья, когти и т.д.) с установленным динамиком, транслирующим звуки, издаваемые хищной птицей, или другой полезной нагрузки;

2. Совокупность камер и датчиков, позволяющих в режиме реального времени оценивать ситуацию по нахождению на взлетно-посадочной полосе птиц и направлению беспилотника по нужной траектории, позволяющей не просто распугать стаю птиц (что может усугубить ситуацию), а направить стаю в необходимом направлении.

3. Совокупность методических материалов и рекомендаций использования воздушного пространства с интеграцией беспилотных авиационных систем.

4. Трансляция видеопотока камеры беспилотного летательного аппарата.

Требования к надежности, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению комплекса локального отпугивания птиц, аналогичны к требованиям беспилотных авиационных систем и систем видеоконтроля и мониторинга.

Существенными отличительными признаками предлагаемого технического решения, обеспечивающими ожидаемый научно-технический эффект являются: разработка и обоснование траекторий вертикального и/или горизонтального движения беспилотника, позволяющих направлять стаю птиц в нужном направлении, а также усовершенствование конструкции беспилотника за счет использования специального навесного оборудования (динамик и орнитологическая стилистика)



Таким образом, разработку механизма отпугивания птиц с взлетно-посадочных полос аэродромов на основе использования беспилотных авиационных систем можно считать актуальной и перспективной.

#### **Библиографический список**

1. Абдурахмонов, С. М. Автоматизированный комплекс обнаружения и отпугивания птиц в аэропортах / С. М. Абдурахмонов, О. Х. Кулдашев, Б. Н. Файзиматов // Проблемы безопасности полетов. – 2020. – № 6. – С. 37-42.
2. Власов, Е. В. Биоакустический комплекс обнаружения и отпугивания птиц в аэропортах / Е. В. Власов, А. А. Кузьмин, А. С. Раков // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2019. – № 1-1. – С. 22-24.
3. Дугин, Г. С. Борьба с опасностью, создаваемой живой природой воздушным судам / Г. С. Дугин, С. А. Мануйлов // Проблемы безопасности полетов. – 2021. – № 6. – С. 25-49.
4. Жуткина, Я. А. Опасность птиц для воздушных судов. Способы защиты / Я. А. Жуткина, Э. А. Болюта, Л. А. Галактионов // Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика : Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции, Уфа, 23 апреля 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. – С. 7-12.
5. Решенкин, А. С. Методы и средства отпугивания птиц в условиях взлета и посадки самолетов / А. С. Решенкин, Н. Н. Псардиева // Молодой исследователь Дона. – 2021. – № 1(28). – С. 68-72.

#### **References**

1. Abdurakhmonov, S. M., Kuldashv, O. Kh., and Fayzimatov, B. N. Automated complex for detecting and scaring away birds at airports, Problems of flight safety. - 2020. - No. 6. - P. 37-42.
2. Vlasov, E. V., Kuzmin, A. A., and Rakov, A. S. Bioacoustic complex for detecting and repelling birds at airports // Collection of selected articles of the TUSUR scientific session. - 2019. - No. 1-1. - S. 22-24.3. Vliyanie izmeneniya klimata na zapasy cist artemii v ozerah Zapadnoj Sibiri / L. I. Litvinenko, A. I. Litvinenko, E. G. Bojko [i dr.]. – Tekst : neposredstvennyj // Rybnoe hozyajstvo. – 2018. – № 6. – S. 52-60.
3. Dugin, G. S. Fighting the danger posed by wildlife to aircraft / G. S. Dugin, S. A. Manuilov // Problems of flight safety. - 2021. - No. 6. - P. 25-49.
4. Zhutkina, Ya. A. Danger of birds for aircraft. Methods of protection / Ya. A. Zhutkina, E. A. Bolyuta, L. A. Galaktionov // Actual problems of science and technology. Innovation: Collection of scientific articles based on the materials of the V International Scientific and Practical Conference, Ufa, April 23, 2021. - Ufa: Limited Liability Company "Scientific Publishing Center "Vestnik Nauki", 2021. - P. 7-12.
5. Reshenkin, A. S. Methods and means of scaring away birds during takeoff and landing of aircraft / A. S. Reshenkin, N. N. Psardieva // Young researcher of the Don. - 2021. - No. 1 (28). – S. 68-72.

#### **Аннотация**

Статья посвящена анализу существующих и перспективных способов отпугивания птиц на взлетно-посадочной полосе аэропорта (на примере АО «Аэропорт Рощино»), который выявил ряд недостатков рассмотренных методов и технологий. В статье предлагается к рассмотрению механизм отпугивания птиц с взлетно-посадочных полос аэродромов на основе использования беспилотных авиационных систем, состоящих из: модернизированного беспилотного летательного аппарата, совокупности датчиков и камер, методических рекомендаций и материалов, трансляции видеопотока камеры беспилотного летательного аппарата. Данный способ имеет ряд существенных преимуществ, таких как направленное спугивание птиц и отсутствие привыкания к воздействию на стаю птиц, за счет усовершенствования конструкции беспилотника.

### **The abstract**

The article is devoted to the analysis of existing and prospective methods of scaring away birds on the airport runway (on the example of Roschino Airport JSC), which revealed a number of shortcomings of the considered methods and technologies. The article proposes for consideration a mechanism for scaring away birds from the runways of airfields based on the use of unmanned aerial systems, consisting of: a modernized unmanned aerial vehicle, a set of sensors and cameras, guidelines and materials, broadcasting the video stream of the unmanned aerial vehicle camera. This method has a number of significant advantages, such as directional frightening of birds and the lack of habituation to the impact on a flock of birds, due to the improvement of the drone design.

### **Контактная информация:**

Клопотной Алексей Юрьевич аспирант кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,  
e-mail: alexklop1995@gmail.com

Андреев Леонид Николаевич к.т.н., доцент энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: andreevln@gausz.ru

Жеребцов Борис Викторович к.т.н., доцент энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: mosyn72@gmail.com

### **Contact information:**

Klopotnoy Alexey Yurievich postgraduate student of the Department of Energy Supply of Agriculture, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals e-mail: alexklop1995@gmail.com

Andreev Leonid Nikolaevich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Energy Supply for Agriculture, Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: andreevln@gausz.ru

Zherebtsov Boris Victorovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Energy Supply for Agriculture, Northern Trans-Urals State Agrarian University e-mail: mosyn72@gmail.com

**Предпосылки к разработке системы для очистки и  
обеззараживания воздуха в социальных местах  
массового скопления людей**

**Prerequisites for the development of a system for cleaning and  
disinfection of air in social places of mass gathering of people**

Андреев Леонид Николаевич, к.т.н., доцент, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Нетёсов Сергей Васильевич, аспирант, кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

**Ключевые слова:** Коронный разряд, фильтр, ионизация, обеззараживание, воздушная среда.

**Key words:** Corona discharge, filter, ionization, disinfection, air environment.

Пандемия коронавируса выявила ряд проблем, без решения которых невозможно дальнейшее успешное функционирование человеческого общества. Одна из которых — это высокие риски перезаражения людей вирусными инфекциями, передающимися воздушно-капельным путем при непосредственном контакте, поэтому актуальность поиска путей решения данной проблемы не вызывает сомнений. Как показал опыт недавнего времени пере заражение людей в следствии обмена микрофлорой происходит в местах массового скопления, избежать которых порой не представляется возможным: магазины, банки, больницы и поликлиники, общественный транспорт и т.д. Предлагаемые производством локальные облучатели-рециркуляторы воздуха не подтвердили своей надежности и производительности. Для технического решения указанной проблемы были проведены анализ существующих систем вентиляции, способов очистки и обеззараживания воздуха, анализ механизмов влияния озона и озono-воздушной смеси на компоненты и составляющие вентиляционного воздуха и предложен способ повышения качества воздушного потока с помощью его высокоэффективной очистки и обеззараживания в специально разработанном электрофильтре-озонаторе [1]

**Цель:** обосновать предпосылки к разработке локальной системы для очистки и обеззараживания воздушной среды (ЛСООВС) в социальных местах массового скопления людей на основе электрофильтрации воздуха.

Для решения обозначенной проблемы необходимо решить ряд принципиальных задач:

1. Провести анализ существующих систем очистки и обеззараживания воздушной среды в местах массового скопления людей (на примере ТРЦ, медицинских учреждений, общественного транспорта).

2. Разработать алгоритм составления паспорта микроклимата типовых мест массового скопления людей.

3. Изучить механизмы распространения инфекций, передающихся воздушно-капельным путём типовых помещений.

4. Разработать прототип опытного образца системы очистки и обеззараживания инфекций, передающиеся воздушно-капельным путём, на базе электрофильтра-озонатора

Предлагаемая система локальной (точечной) очистки и обеззараживания воздушной среды в местах массового скопления людей позволит создать воздушную обеззараживающую струю-заслон между контактирующими людьми в местах массового скопления людей и снизить риски распространения инфекций, передающиеся воздушно-капельным путём (в том числе грипп и covid). Данная система может быть использована в ТРЦ, медицинских учреждениях, общественном транспорте.

Научная новизна предлагаемых решений заключается в разработке и обосновании параметров локальной системы очистки и обеззараживания воздушной среды на основе электрофильтров-озонаторов, а именно:

1. Обоснование мест установки линейных диффузоров ЛСООВС

2. Аэродинамический расчет ЛСООВС с целью создания стабильной плоской воздушной обеззараживающей струи-заслона

3. Расчет и обоснование режимных параметров электрофильтра-озонатора, позволяющий создавать озono-воздушную смесь с необходимыми концентрациями озона в струе-заслоне

Преимущества применения фильтра-озонатора: Высокая степень уничтожение всех известных вирусов и возбудителей болезней;

Устранение любых неприятных запахов биологического и химического происхождения;

Экологическая безопасность — при дезинфекции не используется химия;

Высокая скорость распада озона и преобразование в чистый кислород — безопасно для людей и домашних животных;

Низкая стоимость по сравнению с существующими системами;

Использования в присутствии людей;

Высокая степень уничтожение всех известных вирусов и возбудителей болезней;

Недостатки: необходимо постоянно контролировать концентрацию озона в помещении при дезинфекции;

Невозможно сделать дезинфекцию бытовым озонатором — нужно профессиональное устройство; [2]

Предлагаемый модернизированный электрофильтр-озонатор работает по принципу однозонного электрофильтра (рис.1)

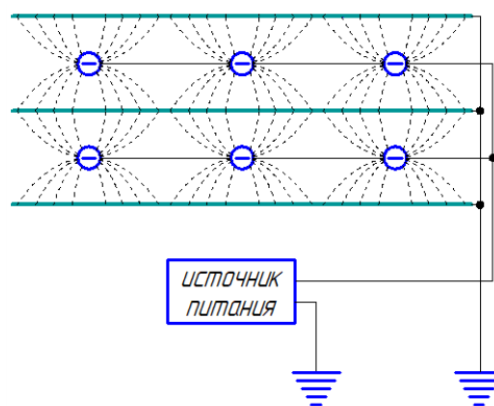
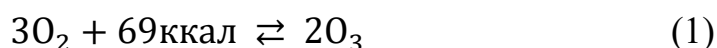


Рис. 1 - образование озона в электрофилт্রে

В таком электрофилт্রে-озонаторе побочным продуктом коронного разряда является генерация озона по реакции описанным ниже.

Реакция образования озона из кислорода:



Тройное столкновение:



Разложение озона:



Определяющими количественными, качественными и стоимостными характеристиками предлагаемого решения, отличающими предлагаемую разработку от существующих аналогов являются высокая эффективность очистки и обеззараживания воздуха за счет использования высокой окислительной способности озono-воздушной смеси уничтожающей вирусы и микроорганизмы передаваемые воздушно-капельным путем, низкое аэродинамическое сопротивление электрофилт্রে-озонатора, отличающее его от традиционных тканевых филт্রে, высокая степень автоматизации всех процессов за счет использования датчиков и элементов систем автоматизации, точечная (локальная) обработка воздуха, относительная невысокая стоимость предлагаемого решения, экологичность, повышение охраны труда работников организаций, в которых будет установлена ЛСООВС, социальный эффект (повышение чувства защищенности людей при осязаемом эффекте воздействия воздушной струи-заслона, а так же создание эффекта дезодорации воздуха озонem). Локальная система очистки и обеззараживания воздушной среды включает в себя однозонный электрофилт্রে-озонатор, систему гибких гофрированных воздухопроводов, линейные диффузоры для формирования обеззараживающей струи-заслона, датчики расхода воздуха и концентрации озона, пускорегулирующая аппаратура, конструктивные элементы подвеса и размещения оборудования системы ЛСООВС (рис. 2).[3]

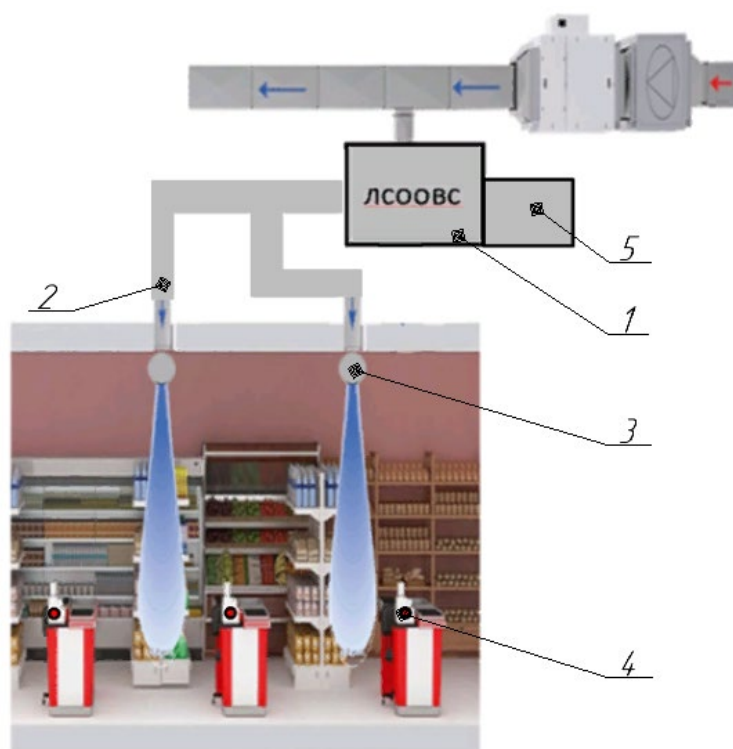


Рис. 2 – Локальная система очистки и обеззараживания воздушной среды

1 - однозонный электрофильтр-озонатор; 2 - систему гибких гофрированных воздуховодов; 3 - линейные диффузоры для формирования обеззараживающей струи-заслона; 4 - датчики расхода воздуха и концентрации озона; 5 - пускорегулирующая аппаратура;

Для создания, проектирования и монтажа ЛСООВС необходимо для конкретного помещения или объекта составить паспорт микроклимата, карты и схемы движения воздушных масс, поле скоростей воздуха, схемы движения посетителей и работников, возможные пути распространения инфекций, предающихся воздушно-капельным путем, изучить существующую систему вентиляции и разработать проект по модернизации и усовершенствованию системы воздухоподготовки с целью внедрения локальной системы очистки и обеззараживания воздушной среды. В итоге модернизированная система вентиляции позволит создавать локальные воздушные струи-заслоны, обеззараживающие воздух и создающие препятствие от передачи вирус воздушным путем между людьми [4].

#### Библиографический список

1. Энергосберегающие технологии микроклимата Возмилов А.Г., Андреев Л.Н., Смолин Н.И., Дмитриев А.А. свиноводство. 2014. № 8. с. 52-55.
2. Исследование режимных характеристик двухступенчатого мокрого электрофильтра в лабораторных условиях Смолин Н.И., Андреев Л.Н., Юркин В.В. вестник КРАСГАУ. 2016. № 8 (119). с. 115-122.
3. Эффективность применения систем частичной рециркуляции воздуха в свиноводческих помещениях Андреев Л.Н., Юркин В.В.,

Басуматорова Е.А. известия оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). с. 140-144.

4. Алгоритм работы системы частичной рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК, Андреев Л.Н., Юркин В.В., Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 6 (74). С. 131-134.

#### References

1. Energy-saving microclimate technologies Vozmilov A.G., Andreev L.N., Smolin N.I., Dmitriev A.A. pig breeding. 2014. No. 8. p. 52-55.

2. Study of the operating characteristics of a two-stage wet electrostatic precipitator under laboratory conditions Smolin N.I., Andreev L.N., Yurkin V.V. Bulletin of KRASGAU. 2016. No. 8 (119). With. 115-122.

3. The effectiveness of the use of partial air recirculation systems in pig-breeding premises Andreev L.N., Yurkin V.V., Basumatorova E.A. News of the Orenburg State Agrarian University. 2020. No. 5 (85). With. 140-144.

4. Algorithm of the system of partial recirculation of ventilation air in industrial premises of the agro-industrial complex, Andreev L.N., Yurkin V.V., Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 6 (74). pp. 131-134.

#### Аннотация

Статья посвящена вопросам создания локальных систем очистки и обеззараживания воздуха в местах массового скопления людей: торгово-развлекательные центры, медицинские учреждения, общественный транспорт и т.д. Современные реалии, связанные с высокими рисками распространения инфекций передающихся воздушно-капельным путем, диктуют и задают тренды по созданию подобных систем, т.к. существующие технические решения, встраиваемые или интегрируемые с системами приточно-вытяжной вентиляции или функционирующие локально не удовлетворяют современным постоянно ужесточающимся требованиям.

#### The abstract

The article is devoted to the creation of local air purification and disinfection systems in crowded places: shopping and entertainment centers, medical institutions, public transport, etc. Modern realities associated with high risks of the spread of infections transmitted by airborne droplets dictate and set trends in the creation of such systems, because existing technical solutions, built-in or integrated with supply and exhaust ventilation systems or functioning locally, do not meet modern, ever-tightening requirements.

#### Контактная информация:

Нетёсов Сергей Васильевич, аспирант кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: netjosov.sv@mti.gausz.ru

Андреев Леонид Николаевич, к.т.н., доцент энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: andreevln@gausz.ru

**Contact information:**

Netesov Sergey Vasilievich

postgraduate student of the Department of Energy Supply of Agriculture, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals e-mail: netjosov.sv@mti.gausz.ru

Andreev Leonid Nikolaevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Energy Supply for Agriculture, Northern Trans-Urals State Agrarian University

e-mail: andreevln@gausz.ru



**Обзор фильтров для очистки воздуха в бытовых помещениях  
сельского хозяйства**  
**Overview of filters for cleaning air in domestic premises in agriculture**

Ишутин Матвей Сергеевич, студент заочной формы обучения,  
Инженерно-технологический институт (ИТИ),

Юркин Владимир Валерьевич старший преподаватель кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»

Андреев Леонид Николаевич кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** пыль, анализ, сравнение, фильтр, концентрация, помещение, животные, микроорганизмы, защита.

**Keywords:** dust, analysis, comparison, filter, concentration, room, animals, microorganisms, protection.

Пыль является наиболее распространенным неблагоприятным фактором производственной среды. Многочисленные процессы и операции в сельском хозяйстве сопровождаются образованием и выделением пыли и других вредных веществ, которые могут попадать в бытовые помещения из производственных. Их воздействию могут подвергаться большие контингенты работающих и животного скота, что в свою очередь может привести к упадку как качества, так и количества производимой продукции. Принести непоправимый вред здоровью [1].

**Целью исследования:** является анализ и сравнение различных фильтров для очистки воздуха бытового типа с целью определения из них самых эффективных.

**Задачи исследования:**

1. Выявить все плюсы и недостатки фильтров бытового типа.
2. Сравнить и выявить самый эффективный фильтр.

Источниками выделения вредных веществ в хозяйстве могут быть недостаточно точно механизированные (автоматизированные операции) по загрузке сырья и выгрузки готовой продукции, невыполнение санитарных требований, отсутствие или несоответствие вентиляционных систем. Для животных и человека это может принести серьёзный вред, так как наличие в воздухе взвешенных плотных частиц, то есть аэрозолей, представляют большую опасность [1].

Под пылью понимают взвешенные в воздухе твердые частицы с диаметром более 1мкм. В воздухе складов при хранении пестицидов обнаруживаются концентрации, превышающие предельно допустимую концентрацию. Причинами поступления паров и твердых частиц пестицидов

в воздух, является просыпание и проливание препаратов, неисправность тары, недостаточно эффективная вентиляция [5].

Работники производственных цехов при работе с животными, зерновыми культурами или в цехах по лесозаготовке могут переносить на одежде различные вредные вещества в помещения общепита и бытового характера. Чтобы этого избежать требуется строжайшее соблюдение санитарных норм и своевременные проверки с целью немедленного устранения нарушений в случаи их обнаружения. Но также необходимо обеспечить надежную вентиляцию и фильтрацию воздуха, для предотвращения риска заболеваний, которые могут подорвать целое производство [5].

Одним из важных неблагоприятных факторов производственной среды в животноводстве, птицеводстве является неприятный специфический запах, обусловленный присутствием нескольких десятков газообразных и летучих соединений химических соединений в воздухе. При возрастании концентрации газообразных химических соединений-источников запаха у работающих появляется раздражение слизистых, спазм дыхательных путей, повышенная саливация, тошнота и головные боли [5].

В сельском хозяйстве пыль воздействует на рабочих при полевых работах начиная с ранних этапов обработки почвы и заканчивая уборкой урожая. Пыль оказывает неблагоприятное воздействие на работающих в кормопроизводстве, промышленном животноводстве и других отраслях сельского хозяйства. По химическому составу пыль делится на органическую, неорганическую и смешанную. Пыль может быть загрязнена микробами, бактериями, грибами и др. Так, хлопковая, зерновая, мучная пыли могут содержать грибки [4].

Концентрации пыли в зоне дыхания работающих в агропромышленном производстве колеблется в широких диапазонах – от единиц до сотен миллиграммов в 1 м воздуха. 85% находящихся в воздухе частиц представляет собой респираторную фракцию [5].

Пребывание животных в запыленном помещении в течение короткого времени не причиняет им заметного вреда, так как почти вся пыль (от 66 до 99%) оседает на слизистых оболочках носовой полости, верхних дыхательных путей и бронхов. Длительное же воздействие пыльного воздуха, содержащего очень мелкие пылевые частицы, вызывает раздражение дыхательных органов, глаз, катаральное воспаление слизистых оболочек. Накапливающаяся в трахее и бронхах пыль (от 10 до 34%) постепенно удаляется движением мерцательного эпителия и кашлевыми толчками и попадает в органы пищеварения. Частицы пыли могут ранить слизистые оболочки, и при инфицировании ран способствовать развитию острых и хронических катаральных процессов в виде ринита, ларингита, фарингита, трахеита, бронхита, бронхопневмонии, и, задерживаясь в тканях легких, вызывать хроническое воспаление их или растворяться во влаге слизистых оболочек и оказывать на них химическое воздействие [4].

У овец пыль, кроме того, загрязняет и портит шерсть. При отложении пыли в легких в них происходит разрастание фиброзной ткани и появляется заболевание — пневмокониоз. Наибольшую опасность для животных представляет пыль организованная и, прежде всего, возбудители различных болезней: бактерии, кокки, споры и плесневые грибы. Как правило, организованная пыль носится в воздухе вместе с неорганическими частицами, прикрепляясь к ним [7].

Для очищения воздуха в помещениях сельскохозяйственного производства используют фильтра различных типов [7].

Электростатические фильтры. На пластинчатые листовые электроды, собранные в отдельные секции, и размещенные между ними металлические нити-сетки прикладываются потенциалы противоположных знаков от источника постоянного тока [7].

Через эти электроды вентиляторами по специальным воздуховодам пропускается поток воздуха или газов, содержащий механические примеси и бактерии [7].

Под действием высокого напряжения формируется сильное электрическое поле и поверхностный коронный разряд, стекающий с нитей (коронирующих электродов). Он приводит к ионизации прилегающего к электродам воздуха с выделением анионов и катионов, создается ионный ток.

Ионы с отрицательным зарядом под действием электростатического поля движутся к осадительным электродам, попутно заряжая встречные примеси. На эти заряды действуют электростатические силы, создающие скопление пыли на осадительных электродах. Таким способом происходит очищение прогоняемого сквозь фильтр воздуха [2].



Рис. 1. Электростатический фильтр

Из плюсов данного фильтра его малая стоимость и простота конструкции. Из минусов слой пыли на его электродах постоянно увеличивается что требует постоянную чистку, а также слабую фильтрацию воздуха [2].

Механические фильтры. Для качественной очистки воздуха высокой степени подходят устройства с механическими HEPA-фильтрами. Это оптимальный вариант для решения задач по качественной фильтрации воздуха [2].



Рис. 2. Механический фильтр

Фильтрующий модуль представляет собой сложную форму волокнистого материала, который сложен в “гармошку”. Между волокнами имеется просвет размером в несколько микрон. Внутри устройства расположен вентилятор, который засасывает воздух. Проходя через фильтр, воздух полностью очищается от мельчайших частиц пыли, бактерий [5].

Из плюсов данного фильтра хорошая очистка воздуха, малая стоимость и простота в эксплуатации. Из минусов, замена фильтров несколько раз в год, в зависимости от загрязненности воздуха и необходимость ручной чистки пылесосом раз в месяц.

Угольные фильтры. Относятся к фильтрам тонкой очистки, могут очистить воздушную среду помещения от разных примесей, и даже газов. Чаще всего такие устройства оснащают вспомогательным компонентом очистки в виде механического или фотокаталитического фильтра. Это делается для того, чтобы очистить воздух от загрязнений, от которых угольный фильтр не способен качественно очистить воздух [3].



Рис. 3 Угольный фильтр

Угольные фильтры иногда заполняют порошковым древесным углем. Он создает повышенное сопротивление воздуху, что снижает

работоспособность воздухоочистителя. Поэтому лучше использовать их с фильтром, имеющим крупные гранулы [3].

Из плюсов данного фильтра можно сказать, что производится более качественная очистка воздуха в сравнении с предыдущими фильтрами.

Из минусов, замена фильтра производится 2 раза в год, иначе фильтр сам станет загрязнителем воздуха. Необходимо понимать какого типа фильтр необходимо покупать, а также возможность использования во влажных помещениях в связи с тем, что теряются качества фильтрации [3].

Фотокаталитические фильтры. Оснащены фотокаталитическими фильтрами, работающими в три этапа. Поэтому они могут справиться со многими загрязнениями воздуха: пылевыми клещами, грибами, плесенью, пылью. Именно такие загрязнения являются причиной аллергии многих людей [3].

Такие виды очистителей воздуха включают в свое устройство ультрафиолетовую лампу и катализатор. Также устройство может оснащаться угольным фильтром и генератором ионов, которые выполнены в виде пластин, образующих электростатическое поле [3].



Рис. 4 Фотокаталитический фильтр

Неочищенные воздушные массы попадают в корпус воздухоочистителя через предварительный фильтр, расположенный на входе. В этом фильтре задерживается значительная часть крупных частиц пыли и других загрязнений [6].

Затем воздух проходит в камеру, в которой на него воздействуют сразу два фактора: ультрафиолетовое излучение от лампы и катализатор. То есть, действует процесс фотокатализа. Во время этого процесса токсичные загрязнения разлагаются до состояния безопасных веществ: воды, кислорода и углекислого газа. Внутри устройства очистки не накапливается осадок пыли, поэтому не требуется частая замена фильтрующего элемента [6].

Данный фильтр может справиться: Ядовитые органические вещества, Вещества животного и растительного происхождения, пыль с содержанием вредоносных организмов, табачный дым, угарный газ и т.д.

Устройства с такими фильтрами имеют небольшой расход электрической энергии, экологически безопасные и чистые. Не требуют особого ухода, кроме чистки пылесосом раз в 6 месяцев [6].

Из недостатков можно выделить слишком тщательную очистку воздуха, они способны очищать воздух и от нейтральных организмов [6].

## Основные выводы

Рассмотрев данные фильтра можно определить несколько основных более подходящих для условий в месте расположения животных. Механический фильтр будет самым экономичным и удобным для ежедневной чистки воздуха в помещениях, особенно в том случае если на объекте их находятся несколько штук, так как данный фильтр прост в эксплуатации и имеет малую стоимость. Фотокаталитический фильтр является самым энергоэффективным и качественным из всех фильтров, но и самым дорогим. Угольный фильтр применим лишь к определенным аспектам сельского хозяйства в связи с трудностями в эксплуатации, а электростатический фильтр не удовлетворяет условиям по очистке воздуха в сельском хозяйстве и его можно считать не применимым для данной отрасли.

## Список использованной литературы

1. Акселевич, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. И. Акселевич, Е. В. Торгунаков, И. А. Юмашева. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2020. — 589 с. — ISBN 978-5-94047-827-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Andreev L., Yurkin V., Basumatorova Y. The purification of the environment from hydrogen sulphide by using wet electro-filter В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 01029.
3. [Андреев](#). Л.Н, [Юркин](#). В.В, [Агапов](#). В.Н. Автоматизация процессов очистки воздуха электрофильтрами. [Современная техника и технологии](#), 2013. №12.
4. Гигиена животных [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Аристов, И. И. Кочиш, А. Ф. Кузнецов [и др.] ; под ред. А. Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Квадро, 2015. — 448 с.
5. Орловский, С. Н. Безопасность работ в АПК. Защитная и спасательная техника : учебное пособие / С. Н. Орловский. — Красноярск : КрасГАУ, 2020. — 183 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
6. Сашина Н.В., Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Теоретические аспекты применения установок электрофльтрации воздуха в животноводческих помещениях. В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2018. - С. 321-326.
7. Шарафутдинов, Г. С. Основы экологии животных / Г. С. Шарафутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-507-44240-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

## Электрификация России Electrification of Russia

Корнев Сергей Михайлович, к.п.н., доцент кафедры «энергообеспечения сельского хозяйства», инженерно-технологического института ФГБОУ ВО Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Кареньгин Никита Александрович, студент группы Б-ЭЭ41 кафедры «энергообеспечения сельского хозяйства», инженерно-технологического института ФГБОУ ВО Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

**Аннотация:** Впервые электроэнергия в России появилась на рубеже 1888 году, вместе с открытием первой электростанции в Москве. С развитием электротехнологий электричество охватывала все более обширные области внедрения ее в технологические процессы производства и быт человека. В послереволюционные годы 1920-1935 наблюдается непрерывный прогресс в электрификации России. Этот скачок связан с реализацией плана ГОЭЛРО. Внедрение электричества в сельское хозяйство задало дальнейший вектор сначала механизации, а затем и автоматизации многих технологических процессов. Происходит активное строительство электростанций. С развалом СССР энергетика России стала испытывать большие финансовые проблемы, происходит спад производственной мощи в электроэнергетики.

**Abstract:** For the first time electricity in Russia appeared at the turn of 1888, together with the opening of the first power plant in Moscow. With the development of electrical technologies, electricity covered more and more extensive areas of its introduction into technological processes of production and human life. In the post-revolutionary years of 1920-1935, there was continuous progress in the electrification of Russia. This race is connected with the implementation of the GOELRO plan. The introduction of electricity into agriculture set a further vector, first of mechanization, and then of automation of many technological processes. There is an active construction of power plants. With the collapse of the USSR, the Russian energy industry began to experience great financial problems, there is a decline in production capacity in the electric power industry.

**Ключевые слова:** Электроэнергия, электростанция, электрификация, ГОЭЛРО, сельское хозяйство, строительство, электроэнергетика.

**Keywords:** Electric power, power plant, electrification, GOELRO, agriculture, construction, electric power industry.

**Актуальность темы:** Актуальность темы можно обосновать тем, что на сегодняшний день электроэнергия является универсальным видом энергии,

используемая в промышленности и быту. На фоне увеличивающегося количества потребителей электроэнергии, наблюдается дефицит данного вида энергии, что приводит к необходимости рассмотрения альтернативных источников энергии на основе анализа производства и использования электроэнергии на всем пути её развития.

**Цель исследования:** Изучить историю развития электрификации России и на основе этого определить ее дальнейшие перспективы.

**Материалы и методы исследования:** Проанализированы исторические данные, на основе которых составлена хронология развития электрификации России, выделены временные точки, в которые произошли важные исторические события. На основании современных статистических данных спрогнозирован дальнейший путь развития электроэнергетики в России.

### **Электрификация Российской империи.**

Электрификация России началась за долго до создания планов ГОЭЛРО, еще в дореволюционной России. В 1880-1890 е годы массовым потребителем электроэнергии, были источники света. Первые электростанции проектировались главным образом для питания осветительной нагрузки и вырабатывали постоянный ток. Первой такой станцией является центральная Георгиевская электростанция, построенная в Москве в 1888 году, ее мощность составила 100 кВт. [5]

В Российской империи в основном электростанции проектировались и строились исключительно за счет частного капитала. Роль государства ограничивалась техническим надзором за безопасным использованием электричеством и соблюдением гражданских законов в части купли-продажи электроэнергии, подготовкой необходимых изменений в гражданское законодательство и поощрением научных разработок в области электротехники. Динамичное развитие электроэнергетики Российской империи, было прервано началом первой мировой войны и революцией 1917 года. Реализовать все планы по электрификации России не удалось, однако главным образом наметился дальнейший вектор развития, а наработки инженеров ускорили процесс строительства новых электростанции и модернизации старых.

### **Электрификация 1917-1980 год. План ГОЭЛРО.**

К концу 1917 года в стране сложилось тяжёлое положение с топливом: бакинская нефть и донецкий уголь перестали ввозиться в страну, встал вопрос о снабжении крупных городов и промышленных центров энергоносителями. Электрификация и внедрение электричества в промышленность являлось самым экономически выгодным решением для снабжения промышленного производства и сельского хозяйства. В 1920 году для проведения плана электрификации был создан орган - Государственная комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО).

Основной особенностью ГОЭЛРО являлось то, что кроме наращивания мощностей генерации электроэнергии он предполагал единое развитие экономики государства на основе новой движущей мощи - электроэнергии,



объединение его производителей в глобальную энергетическую сеть, для снабжения энергией предприятий тяжелой промышленности, сельского хозяйства, транспорта и др. России.

Одним из важнейших направлений ГОЭЛРО было электрификация сел и деревень. Для этих целей строились электростанции малой мощности при каждом совхозе, в перспективе которые объединялись одной мощной централизованной электростанцией. Основными причинами такой политики являлось: во-первых, подготовить организованного потребителя, поскольку строительство крупных электростанции нецелесообразно без соответствующей нагрузки; во-вторых, страна являлась преимущественно с аграрным видом деятельности. Так как большая часть населения занята земледелием и проживает в селах и деревнях. Обработка земли велась самым примитивным образом из-за чего возник ряд проблем, по которым количество и качество производимой продукции не получалось вывести на необходимый уровень. Для повышения продуктивности сельского хозяйства активно внедрялась механизация труда. В большинстве агрегатов в качестве двигательной силы стали использоваться электромоторы.

Параллельно активно шла электрификация тяжелой промышленности, количество промышленных центров увеличивалось, а вместе с тем росла потребность в электроэнергии. Необходимость строительства новых электростанций была описана в одной из программ плана ГОЭЛРО, по которой суммарная мощность электростанций к 1935 году должна была достигать 1750 МВт. Для достижения этих результатов планировалось ввести в действие 30 крупных электростанций, в том числе 10 ГЭС. В 1922 году были введены две первые электростанции - Каширская ГРЭС и электростанция Красный Октябрь в Петрограде. В 1924 году введена в эксплуатацию Кизеловская ГРЭС, в 1925 - Нижегородская и Шатурская станции, работавшие на местном торфе. В декабре 1926 года введена в строй Волховская ГЭС. В 1927 году начато строительство крупнейшей в Европе гидроэлектростанции – ДнепроГЭСа. Первый блок был запущен в 1932 году. После вывода ДнепроГЭСа на полную проектную мощность он стал самой мощной ГЭС в Европе - 560000 КВт. [6]

Срок реализации всех планов ГОЭЛРО был намечен на 1935 год, к этому времени план был перевыполнен. Суммарная установленная мощность электростанций составила 6 800 мВт, выработка электроэнергии в соответствующем году достигла 26,3 млрд. кВт/ч. В последующие годы электрификация страны не остановилась на месте, отечественная энергетика продолжала развиваться все ускоряющимися темпами. В 1960-1970 году была проведена централизация производства электроэнергии, что резко повысило экономичность и эффективность отрасли. За счет объединения электростанций в единую систему так же возростала экономичность тепловых электростанций, составлявших основу энергетике. Электроэнергетика распространялась на Восток страны вместе с развитием восточных промышленных районов. [7]

В Тюменской области электрификация начинается с постройки первой электростанции в 1909 году, мощностью 575 кВт, располагавшейся в Тюмени на ул. Крестьянской (ранее Войновской). Вместо нее в 1927-1932 годах была построена тепловая электростанция мощностью 2000 кВт, работающая на торфе - Тюменская городская коммунальная ТЭС, которая располагалась на пересечении улиц Ленина—Кирова. После начала Великой Отечественной войны в Тюмень было эвакуировано более 20 предприятий, потребность в электроэнергии города резко возросла. В 1942 году было начато и в 1944 году завершено строительство новой ТЭЦ мощностью более 20 МВт. Электростанция занимала одно из зданий пустующего монастыря по улице Коммунистической (бывшая Монастырская).

В 1960 году в Тюменской области запустили Тюменскую ТЭЦ-1. Изначально она работала на торфе, а в 1979-1985 годах была переведена на природный газ. В 1968-1972 годах была введена в эксплуатацию её вторая очередь. С разведкой в Сибири месторождений нефти и газа, для электрообеспечения которых, строятся более мощные электростанции. Одной из таких является Сургутская ГРЭС-1. Электростанция состояла из шести электроблоков мощностью по 210 МВт, первый блок был введён в эксплуатацию в декабре 1972 году, а последний в декабре 1980 году. [1]

#### **Электрификация России 1990-2010.**

В 1985-1990 году прирост мощностей резко сократился, а к 1990 году упал до нуля. Выявились существенные недостатки структурной политики.

Политика СССР с единой системой энергоснабжения противоречила системе рыночной экономики. В связи, с чем было принято решение образовать на федеральном уровне Российское акционерное общество энергетики и электрификации (РАО) «ЕЭС России», на региональном уровне - акционерные общества - АО – Энерго, и началось создание федерального оптового рынка электроэнергии и мощности. Таким образом, РАО «ЕЭС России» контролировало 21,7% всех оставшихся электрических мощностей России. Суммарная электрическая мощность всех электростанций РАО «ЕЭС России» составляет 168.5 ГВт, или 78% установленной мощности электроэнергетики России (215 ГВт).[4]

С ухудшением экономического положения России росла неплатёжеспособность потребителей электроэнергии. А цены на тариф электроэнергии росли в связи с ухудшившимся положением энергетики. Из-за почти полного отсутствия инвестиции и больших издержек производства, связанных с использованием изношенного оборудования. Всё это создало дефицит электроэнергии стране, а с учетом значительной инерционности энергетического строительства грозило в последующем энергетическим кризисом.

Еще одной проблемой энергетики являлось значительная выработка своих ресурсов у тепловых электростанций (до 25%). Отсутствовало строительство новых электростанций, а строящиеся были либо “законсервированы”, либо сроки их сдачи в эксплуатацию значительно

увеличились. Впервые со времен плана ГОЭЛРО рост мощности электростанций России практически прекратился, стала существенно снижаться выработка электроэнергии. Средний годовой ввод энергетических мощностей за последнее десятилетие в России не превышает 1,5 млн кВт и едва покрывает потерю демонтируемых энергоустановок.

### **Электрификация сегодня.**

Единая энергетическая система России (ЕЭС России) состоит из 71 региональных энергосистем, которые, в свою очередь, образуют 7 объединенных энергетических систем: Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада.

На сегодняшний день в электроэнергетический комплекс ЕЭС России входит 911 электростанций мощностью свыше 5 МВт каждая. На 1 января 2022 года общая установленная мощность электростанций ЕЭС России составила 246 590,9 МВт. В 2021 году электростанции ЕЭС России выработали 1 114,55 млрд. кВт·ч. (на 6,4% больше, чем в 2020). Потребление электроэнергии в 2021 году составило 1 090,44 млрд. кВт·ч (на 5,5% больше, чем в 2020). Сетевое хозяйство ЕЭС России насчитывает более 13 000 линий электропередачи класса напряжения 110 – 750 кВ общей протяженностью более 490 тыс. км и более 10 000 электрических подстанций 110–750 кВ. [3]

С развитием электротехнологий и увеличением объемов генерации электроэнергии происходит развитие сельского хозяйства. Электроэнергия используется для осуществления водоснабжения, уборки помещений, обогрева и создание микроклимата в помещениях, сушки и переработки зерна и т.д. Почти половина всей электроэнергии, используемой в сельском хозяйстве, расходуется на освещение. Вторым по количеству потребляемой электроэнергии является обогрев, создание микроклимата и тепловая обработка кормов. Новыми областями использования электроэнергии в сельском хозяйстве является автоматизация и цифровизация технологических процессов.

**Результаты исследования:** План ГОЭЛРО сыграл огромную роль в жизни страны, он дал возможность за короткий период времени вывести СССР в число самых индустриально развитых стран мира. Реализация этого плана сформировала, экономику страны и до сих пор во многом определяет дальнейшее развитие энергетики в целом.

**Вывод:** Наряду с увеличивающейся генерацией электричества наблюдается растущий спрос на электроэнергию, что приводит к перерасходу большего количества энергоресурсов. Поэтому основной проблемой электроэнергетики является ресурсная база. Около 67% всех электростанции вырабатывают электричество за счет невозобновляемых видов ресурсов. Из-за чего может наступить резкая нехватка данного вида топлива. Так же с увеличением объемов производства электроэнергии, увеличивается количество отходов и выбросов, что негативно влияет на экологию. В современные энергетики существует еще одна проблема и связана она с постоянным ростом мощности потребляемой электроэнергии. Для

удовлетворения потребностей потребителей электроэнергии приходится строить все большее количество электростанций. Их строительство также негативно скажется на экологии в целом.

**Рекомендации:** Для решения данных проблем предлагаем следующие мероприятия:

1. Снижение энергоемкости промышленности, с внедрением автоматизации и программного обеспечения, снижающих бесконтрольное использование электрооборудования, рационально распределяющих электроэнергию, замена устаревшего оборудования на энергосберегающее.
2. Разработка мер по снижению потерь электроэнергии при её производстве и транспортировке.
3. Внедрение электростанций работающих на нетрадиционных видах энергии, увеличивать финансирование государственных грантов по усовершенствованию электроустановок преобразующие нетрадиционные виды энергии в электричество.

#### **Список источников:**

1. Алексеев, В. В. Электрификация Сибири: историческое исследование. Ч. 1: 1885-1950 гг. / В. В. Алексеев. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. — 312 с.
2. Краусп, В. Р. История развития электрификации и автоматизации АПК. К 85-летию ВИЭСХ / Краусп, В. Р. // Вестник ВИЭСХ. — 2015. — № 2. — С. 3-10.
3. Некрасов, А. С., Воронина, С. А., Семикашев, В. В. Современное состояние электрификации России / А. С. Некрасов, С. А. Воронина, В. В. Семикашев // Проблемы прогнозирования. — 2008. — № 2. — С. 47-57.
4. Свиридов Д. В. История преобразований в электроэнергетике в начале 1990-х годов / Свиридов Д. В. // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. — 2011. — № 3. — С. 10-14.
5. Симонов, Н. С. Развитие электроэнергетики Российской империи. Предыстория ГОЭЛРО / Н. С. Симонов. — Москва: Русский Фонд Содействия Образованию и Науке, Университет Дмитрия Пожарского, 2016. — 320 с.
6. Слободкин, Г. Л. Электрификация СССР / Г. Л. Слободкин. — Москва: , 2019. — 264 с.
7. Энергетика России. 1920-2020 гг. В 4 томах. Том 1. План ГОЭЛРО. — М.: Энергия, 2006. — 1072 с.

#### **References:**

1. 1. Alekseyev. V. V. Elektrifikatsiya Sibiri: istoricheskoye issledovaniye. Ch. 1: 1885-1950 gg. / V. V. Alekseyev. — Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-niye. 1973. — 312 s.
2. 2. Krausp. V. R. Istoriya razvitiya elektrifikatsii i avtomatizatsii APK. K 85-letiyu VIESKh / Krausp. V. R. // Vestnik VIESKh. — 2015. — № 2. — S. 3-10.

3. 3. Nekrasov. A. S.. Voronina. S. A.. Semikashev. V. V. Sovremennoye sostoyaniye elektrifikatsii Rossii / A. S. Nekrasov. S. A. Voronina. V. V. Semikashev // Problemy prognozirovaniya. — 2008. — № 2. — S. 47-57.
4. 4. Sviridov D. V. Istoriya preobrazovaniy v elektroenergetike v nachale 1990-kh godov / Sviridov D. V. // Uchenyye zapiski. Elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta. — 2011. — № 3. — S. 10-14.
5. 5. Simonov. N. S. Razvitiye elektroenergetiki Rossiyskoy imperii. Predystoriya GOELRO / N. S. Simonov. — Moskva: Russkiy Fond Sodeystviya Obrazovaniyu i Nauke. Universitet Dmitriya Pozharskogo. 2016. — 320 s.
6. 6. Slobodkin. G. L. Elektrifikatsiya SSSR / G. L. Slobodkin. — Moskva: . 2019. — 264 s.
7. 7. Energetika Rossii. 1920-2020 gg. V 4 tomakh. Tom 1. Plan GOELRO. — M.: Energiya. 2006. — 1072 s.

**Энергетический анализ в сельском хозяйстве**  
**Energy analysis in agriculture**

Шадеркин Павел Николаевич, магистрант 1 курса кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,

**Ключевые слова:** энергоэффективность, сельское хозяйство, энергоресурсы интерпретация, энергетический анализ.

**Keywords:** energy efficiency, agriculture, energy resources interpretation, energy analysis.

Энергетический анализ зависит от цели. Обычно энергетический анализ в сельском хозяйстве ограничивается действиями, необходимыми для производства сельхоз продукции, от производства ресурсов, энергии, и энергии для хранения продуктов до их продажи. [1] Энергозатраты на различные виды деятельности в системе сельского хозяйства обычно определяются по отношению к выпущенной продукции. Таким образом, единица выпущенной продукции обычно выражается в терминах массы, или экономической ценности. Для оценки общих потребностей в энергии для различных видов деятельности, связанных с системой сельскохозяйственного производства, определяются прямые затраты на все виды деятельности. Однако, сельскохозяйственные операции различаются по потреблению энергии в зависимости от производственной системы. [2]

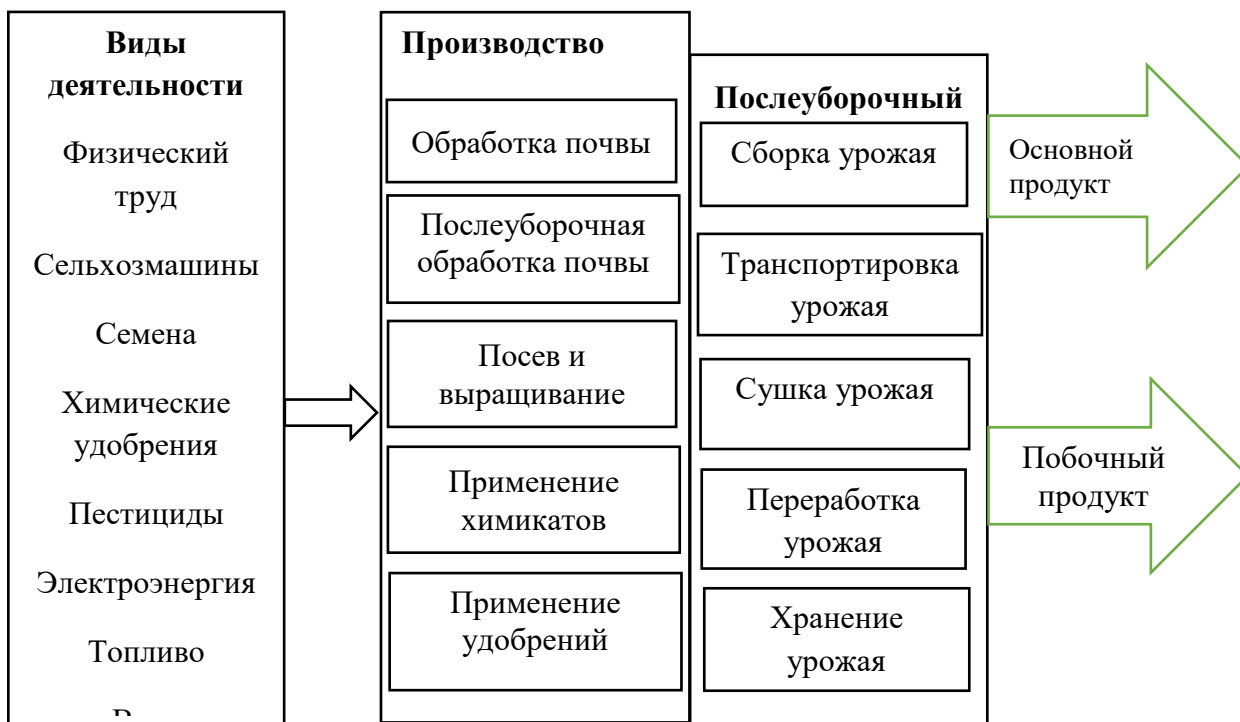
**Цель работы:** провести анализ использования энергии в сельскохозяйственном производстве

**Задачи:**

- 1 определить показатели использования энергии
- 2 определение энергоэффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства

***Количественная оценка ресурсов для различных видов деятельности системы сельскохозяйственного производства***

В энергетическом анализе оцениваются потребности в энергии и материалах для производства и транспортировки ресурсов, используемых для различных видов сельскохозяйственной деятельности. Это позволяет оценить количество энергии, используемой для производственных, удорочных и послеуборочных операций с точки зрения одной и той же функциональной единицы.



**Рисунок 1 - Ведение и результаты растениеводства**

На рис. 1 показаны виды деятельности по потреблению энергии, которые необходимо учитывать при анализе энергопотребления для растениеводства в сельском хозяйстве. Затраты на растениеводство, сбор урожая и послеуборочные операции могут включать семена, химические удобрения (азот, фосфат, калий и сера), пестициды (гербициды, фунгициды и инсектициды), дизельное топливо, смазочные материалы, электричество, орошение, физического труда и эксплуатации сельхозмашин. Некоторые операции требуют специальной техники и оборудования. [2,5]

### ***Преобразование сельхозпродукцию в энергию***

Выход сельскохозяйственной продукции необходимо преобразовать в общепринятые единицы энергии с использованием коэффициентов энергетического эквивалента. Коэффициент энергетического эквивалента продукции определяется как сумма энергии, потребляемой при производстве продукции, и энергии, используемой для транспортировки до конечного потребителя. [3,4]

Предполагается, что энергия, затрачиваемая производством сельхозмашин, амортизируется в течение экономического срока службы оборудования. Амортизированная энергия, выраженная в виде доли амортизации оборудования для рабочего агрегата конкретного процесса, оценивается с помощью выражения (1). Энергия, связанная с оборудованием, затем рассчитывается путем умножения коэффициента энергетического эквивалента оборудования на остаточную стоимость оборудования. [4,5]

$$A_{об} = C_{об} \cdot \frac{T_{раб}}{\Delta_{срок службы}}, \quad (1)$$

где  $C_{об}$  – Стоимость оборудования,  $T_{раб}$  – Время работы за смену,  $\Delta_{срок службы}$  – Экономический срок службы оборудования

Потребление энергии для каждой сельскохозяйственной операции оценивается путем суммирования энергии, потребленной каждой операцией. Потребление энергии для различных видов операций способствует «общему потреблению энергии» для системы сельскохозяйственного производства. [1]

### ***Интерпретация результатов энергетического анализа***

На заключительном этапе определяется энергетический коэффициент (уравнение 2), в котором «выход энергии» (энергия продукта) оценивается по отношению к «общему потреблению энергии». Другим показателем является производительность энергии, которая количественно определяет производительность на единицу энергопотребления (уравнение 3). [4,5]

$$K_{э} = \frac{W_{прод.}}{W_{общ}}, \quad (2)$$

где:  $W_{прод}$  - выход энергии,  $W_{общ}$  - общее потребление энергии

$$W_{произв} = \frac{P_{выход прод.}}{W_{общ}}, \quad (3)$$

где:  $W_{произв}$  - производительность энергии,  $P_{выход прод.}$  – стоимость продукции,  $W_{общ}$  - общее потребление энергии

Некоторые другие энергетические показатели сосредоточены на классификации потребления энергии на основе источников и типов энергии. Потребность в энергии для сельского хозяйства классифицируется как прямая и косвенная, а также возобновляемая и невозобновляемая энергия. К прямым затратам энергии относятся те, которые непосредственно потребляются во время выращивания сельскохозяйственных культур, сбора урожая и послеуборочных операций. К ним относятся энергия топлива, электричества и рабочая сила. Косвенная энергия включает секвестрированную энергию в семенах, навозе, химических удобрениях, пестицидах, и всех типах сельскохозяйственных машин. К невозобновляемым источникам энергии относятся все виды топлива, пестициды, химические удобрения, электроэнергия. [4,5]

### **Выводы:**

Анализ использования энергии в сельскохозяйственном производстве необходим для разработки более эффективных производственных систем.

Энергия прямо или косвенно потребляется в различных операциях сельскохозяйственного производства, включая выращивание, сбор урожая и послеуборочную логистику.



Интерпретация результатов может помочь АПК и сельхоз производителям повысить энергоэффективность и устойчивость сельскохозяйственного производства.

#### **Библиографический список**

1. Агафонов В.А., Новожилов К.А., Савчук И.В. Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности российской федерации. В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 7-12.

2. Водяников, В.Т. Научно-технический прогресс и энергетика АПК: экономика и тенденции развития / В.Т. Водяников, А.В. Шахов; под ред. В.Т. Водяникова. — Липецк: Издат. дом «Липецкая газета», 2010. — 288 с.

3. Кузьменко, А.В. Организационно-экономический механизм энергосбережения в АПК региона / А.В. Кузьменко. — Ставрополь: ГП «Ставропольская краевая типография», 2000. — 288 с.

4. Кирилова О.В., Зубарева Ю.В., Чуба А.Ю. Влияние системы управления материально-техническими и трудовыми ресурсами на уровень цифровой трансформации сельского хозяйства // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2 (103). С. 421-424.

5. Кирилова О.В. Сравнение косвенных потерь в системе управления бережливым производством / В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 194-199.

// Сиб . лесн . журнал 2014. № 1. С. 50 – 68.

#### **References**

1. Agafonov V.A., Novozhilov K.A., Savchuk I.V. Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti rossijskoj federacii. V sbornike: Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2020. S. 7-12.

2. Vodyannikov, V.T. Nauchno-tekhničeskij progress i energetika APK: ekonomika i tendencii razvitiya / V.T. Vodyannikov, A.V. SHahov; pod red. V.T. Vodyannikova. — Lipeck: Izdat. dom «Lipeckaya gazeta», 2010. — 288 s.

3. Kuz'menko, A.V. Organizacionno-ekonomičeskij mekhanizm energosberezheniya v APK regiona / A.V. Kuz'menko. — Stavropol': GP «Stavropol'skaya kraevaya tipografiya», 2000. — 288 s.

4. Kirilova O.V., Zubareva YU.V., CHuba A.YU. Vliyanie sistemy upravleniya material'no-tekhničeskimi i trudovymi resursami na uroven' cifrovoj transformacii sel'skogo hozyajstva //Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2019. № 2 (103). S. 421-424.

5. Kirilova O.V. Sravnenie kosvennyh poter' v sisteme upravleniya berezhlivym proizvodstvom / V sbornike: Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2020. S. 194-199.

#### **Аннотация**

Устойчивое сельскохозяйственное производство требует оптимизации землепользования, энергоэффективности, прекращения использования ископаемых источников энергии и минимизации воздействия на окружающую среду. Современные сельскохозяйственные системы сильно зависят от ископаемых энергетических ресурсов. Энергетический анализ позволяет количественно определить количество энергии, используемой для сельскохозяйственного производства, и может использоваться для оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности, чтобы приблизить сельское хозяйство к устойчивому развитию.

#### **Annotation**

Sustainable agricultural production requires optimization of land use, energy efficiency, cessation of the use of fossil energy sources and minimization of environmental impact. Modern agricultural systems are highly dependent on fossil energy resources. Energy analysis makes it possible to quantify the amount of energy used for agricultural production, and can be used to optimize energy consumption and improve energy efficiency in order to bring agriculture closer to sustainable development.

#### **Контактная информация:**

Шадеркин Павел Николаевич, магистрант 1 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [shaderkin.pn@edu.gausz.ru](mailto:shaderkin.pn@edu.gausz.ru),

Савчук Иван Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Shaderkin Pavel Nikolaevich, 1st year Master's student of the Agroengineering training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [shaderkin.pn@edu.gausz.ru](mailto:shaderkin.pn@edu.gausz.ru),

Supervisor Savchuk Ivan Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

## **Использования солнечной энергетики для сельскохозяйственного сектора**

### **Use of solar energy for the agricultural sector**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Савчук Иван Викторович, Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** энергия, сельское хозяйство, солнечная энергетика, водяные насосы отопление, охлаждение, сушка зерна.

**Keywords:** energy, agriculture, solar energy, water pumps heating, cooling, grain drying.

В то время как внедрение солнечной энергии только начинается, в последнее время появилось много многообещающих достижений, которые делают солнечную энергию мощным и многообещающим источником энергии для многих сельскохозяйственных приложений. [3,4]

**Цель:** Определить возможности использование солнечной энергии для сельскохозяйственного сектора

#### **Задачи:**

- 1 Области применения солнечной энергии в сельском хозяйстве
- 2 Преимущества использования солнечной энергии в сельском хозяйстве

#### **Солнечная энергия для сельского хозяйства**

Солнечная энергия является очень важным источником возобновляемой энергии, которая доступна в изобилии по сравнению с любым другим ресурсом. Большой объем доступной солнечной энергии делает ее очень привлекательной для различных применений в различных сферах, таких как промышленность, производство, сельское хозяйство, технологии и т. д. [5]



Рисунок 1 – Солнечные панели

Использование солнечной энергии может стать революционным достижением для сельскохозяйственного сектора, добавляя ценность во многих отношениях, таких как экономия водных ресурсов, снижение зависимости от электрической сети, экономия затрат на электроэнергию. [6]

Стоимость внедрения и управления установкой солнечной энергии снижается благодаря достижениям в отрасли, что позволяет использовать больше установок для различных приложений в сельскохозяйственном секторе. Некоторые из них включают:

#### *1. Водяные насосы на солнечной энергии*

Во многих местах, где электроснабжение может быть ограничено или недоступно, солнечные водяные насосы спасают жизнь. Солнечные насосы используют солнечную энергию и перекачивают воду из резервуаров и каналов на сельскохозяйственные угодья, что экономит сотрудникам АПК часы времени. Мощность будет эффективно использоваться для работы насосов для подачи воды. [7,8]

#### *2. Вода и отопление помещений*

Животноводческие и молочные хозяйства имеют особые потребности в пространстве и подогреве воды в течение года в разное время года. Поскольку в большинстве случаев животноводство ведется в закрытых помещениях, для работы жизненно важны температура и качество воздуха. Солнечная энергия используется для управления этим круглый год. [5]

Используя систему отопления на солнечной энергии, АПК могут легко сократить расходы на оплату счетов за электроэнергию.

#### *3. Сушка урожая и зерна*

Использование солнечного света для сушки сельскохозяйственных культур и зерна является одним из старейших применений солнечной энергии, используемых в АПК. Хотя это совершенно бесплатный, жизнеспособный метод, который можно легко использовать, но можно подвергнуть урожай воздействию ветра, грызунов, синотропных птиц, загрязнению и т.п. [6]

Благодаря достижениям в области сельскохозяйственных технологий сегодня существуют солнечные сушилки, которые могут помочь максимально использовать солнечную энергию и концентрировать ее в закрытом контейнере, где для сушки зерновых используются лотки. Эти системы также помогут ускорить процесс и сократить необходимое время.

#### *4. Обогрев тепличного хозяйства*

Отопление теплицы необходимо для правильного роста определенных культур и растений. Тепличное хозяйство используют солнечный свет для освещения, а не для обогрева. В основном они зависят от нефти и газа для поддержания требуемых температур. [2,3,4]

Солнечные системы отопления тепличного хозяйства используются для обеспечения необходимого освещения, и обогрева. Солнечная теплица имеет солнечную панель для сбора энергии и батареи для хранения энергии. Он также имеет изоляцию, которая поможет сохранить тепло в холодные дни и ночи.

#### *5. Дистанционное электроснабжение*

АПК могут быть расположены в отдаленных районах, где электроснабжение ограничено, и сельскохозяйственные предприятия могут постоянно сталкиваться с проблемами, связанными с перебоями в подаче электроэнергии. [2,5,6]

Солнечные фотоэлектрические преобразователи могут использоваться на фермах для производства необходимой электроэнергии, которая хранится в АКБ и используется по мере необходимости. Это не только помогает снизить потребление энергии от электроснабжения, но и экономит деньги фермерам в долгосрочной перспективе.

#### *5. Системы охлаждения на солнечных батареях*

Во многих случаях АПК несут огромные убытки из-за отсутствия на своих фермах надлежащих систем охлаждения. Даже если она у них есть, становится очень сложно питать их весь день из-за постоянных отключений электроэнергии. Решить эту проблему помогут системы охлаждения на солнечных батареях. [1,4]

Используемые системы охлаждения будут иметь непрерывную подачу энергии от АКБ, подключенных к солнечным фотоэлектрическим преобразователям, где электроэнергия подается непосредственно утром, а запасенная резервная мощность подается в темное время суток.

Преимущества использования солнечной энергии в сельском хозяйстве:

- Экономит затраты на электроэнергию.
- Постоянная подача бесперебойного питания во многих случаях
- Доступность энергосистем локально, даже в удаленных местах
- Простое управление энергопотреблением

Возможность использования солнечных фотоэлектрических преобразователей зависит от места, а их эффективность зависит от многих условий окружающей среды. [1,2,7,8]

#### **Выводы**

Спрос на электроэнергию в АПК является одним из самых больших запросов.

Солнечная энергия может быть оптимальным вариантом для удовлетворения этого спроса.

При правильной реализации установка солнечной энергии может быть очень полезной в долгосрочной перспективе. Возобновляемые источники энергии и АПК могут стать выигрышной комбинацией, способной решить многие проблемы, с которыми мы сталкиваемся сегодня. Это также может быть новый канал, который может помочь в повышении качества сельскохозяйственных урожаев, сокращении накладных расходов и повышении эффективности сельскохозяйственных процессов.

#### **Библиографический список**

1. Германович Г. Альтернативные источники энергии. – М., 2011. – С. 120.
2. Злобина С.И. Энергообеспечение агропромышленного комплекса тюменской области история и перспективы развития. В сборнике: Аграрная

наука и образование Тюменской области: связь времен. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2019. - С. 185-191.

3. Злобина С.И. Применение солнечных установок в АПК. В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. - С. 18-22.

4. Жуков Г.Ф. Общая теория энергии. – М., 1995. – С. 11–25.

5. Боярских Е.А., Савчук И.В. Оптимизация системы электроснабжения с перспективой использования гибридных электроустановок на базе использования возобновляемых источников энергии.//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. 523-527.

6. Суринский Д.О. Электрофизические методы защиты объектов аПК от вредителей (насекомые, грызуны, птицы) Тюмень, 2021.

7. Тимошкин С.Е. Солнечная энергетика и солнечные батареи. – М., 1966, С. 163–194.

8. Умаров Г.Я., Ершов А.А. Солнечная энергетика. – М.: Знание, 1974. – С. 200.

### References

1. Germanovich G. Al'ternativnye istochniki energii. – М., 2011. – S. 120.

2. Zlobina S.I. Energoobespechenie agropromyshlennogo kompleksa tyumenskoj oblasti istoriya i perspektivy razvitiya. V sbornike: Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo Aleksandrovskogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta - Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. 2019. - S. 185-191.

3. Zlobina S.I. Primenenie solnechnyh ustanovok v APK. V sbornike: Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. - S. 18-22.

4. Zhukov G.F. Obshchaya teoriya energii. – М., 1995. – S. 11–25.

5. Boyarskih E.A., Savchuk I.V. Optimizaciya sistemy elektrosnabzheniya s perspektivoj ispol'zovaniya gibridnyh elektroustanovok na baze ispol'zovaniya vozobnovlyаемых источников энергии.//V sbornike: 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. 2020. S. 523-527.

6. Surinskij D.O. Elektrofizicheskie metody zashchity ob"ektov apk ot vreditelej (nasekomye, gryzuny, pticy) Tyumen', 2021.

7. Timoshkin S.E. Solnechnaya energetika i solnechnye batarei. – M., 1966, S. 163–194.

8. Umarov G.YA., Ershov A.A. Solnechnaya energetika. – M.: Znanie, 1974. – S. 200.

#### **Аннотация**

Спрос на энергию в сельскохозяйственном секторе значительно увеличился, чтобы удовлетворить потребности растущего населения. Этот спрос требует альтернативного источника энергии, который может уменьшить зависимость от ископаемого топлива и традиционной энергии.

Сельское хозяйство является одной из самых перспективных отраслей для внедрения новых технологий. Многие страны, уже начали продвигать использование возобновляемых источников энергии для различных целей в сельском хозяйстве.

#### **Annotation**

The demand for energy in the agricultural sector has increased significantly to meet the needs of a growing population. This demand requires an alternative energy source that can reduce dependence on fossil fuels and traditional energy.

Agriculture is one of the most promising industries for the introduction of new technologies. Many countries have already begun to promote the use of renewable energy sources for various purposes in agriculture.

#### **Контактная информация:**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Савчук Иван Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Valery Viktorovich Yudin, 3rd year student of the Agroengineering training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Savchuk Ivan Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

**Анализ взаимосвязи продовольственной безопасности и энергетики  
сельского хозяйства**

**Analysis of the relationship between food security and agricultural  
energy**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Савчук Иван Викторович, Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** энергия, топливо, энергетическая политика, сельское хозяйство, продовольственная безопасность.

**Keywords:** energy, fuel, energy policy, agriculture, food security.

Затраты энергии требуются при переработке пищевых продуктов, а также при упаковке, распределении и хранении. Многие продовольственные культуры после сбора не могут быть употреблены непосредственно в пищу, но должны пройти несколько стадий обработки, а также приготовления, чтобы быть вкусными и усваиваемыми. [2,3,5]

Консервирование пищевых продуктов обычно требует применения тепла для уничтожения микробиологических агентов, таких как бактерии, дрожжи и плесень. Пастеризация приводит к инаktivации ферментов порчи и снижению бактерии при температуре около 80-90°C. Другие методы включают обезвоживание для снижения содержания влаги, маринование / копчение для снижения микробной активности, ферментацию, соление и замораживание. [4]

Деятельность по переработке пищевых продуктов, как правило, менее энергоемка и выделяет меньше CO<sub>2</sub> и металлических остатков, чем большинство других видов промышленной деятельности на единицу продукта. [6]

**Энергетическая политика в сельском хозяйстве**

Содействие устойчивому сельскому хозяйству и развитию сельских районов заключается в поощрении использования энергии в сельских районах с целью повышения производительности. Цели этой области включает инициирование доступности новых и возобновляемых источников энергии, и увеличения энергозатрат, для нужд сельского хозяйства и агропромышленного комплекса. [1,2,3]

Таким образом, основа для действий действительно существует. Тем не менее, из данных сельхоз предприятий, представляется очевидным, что существует значительное несоответствие между затратами энергии в сельском хозяйстве, и что это несоответствие препятствует повышению



производительности сельского хозяйства. Одним из следствий этого является то, что улучшение продовольственной безопасности достичь сложнее. Это влияет не только на количество производимой продукции питания, но также качество. [3,5,6]

Эта ситуация проявляется в общем отсутствии сельскохозяйственного компонента в развитии энергетики, в сельскохозяйственных районах. Сельское хозяйство вносит значительный вклад в экономическое и социальное развитие, на долю которого приходится около 30% ВВП, но энергетическое обеспечение сельского хозяйства не получило того внимания, которого заслуживает этот сектор. [2,3,4]

Большая часть энергетической политики традиционно сосредоточена на крупных капиталовложениях в производство и передачу электроэнергии, газа и нефтепродуктов, что способствует коммерческому развитию отраслей энергоснабжения. Эта политика разработана главным образом для нужд промышленности, транспорта и городской инфраструктуры, таким образом, основное внимание уделяется городскому населению, в то время как сельское население (и в некоторой степени пригородное население) и их потребности в энергии часто упускаются из виду. [2]

Даже там, где основное внимание уделялось энергетике и развитию сельских районов, и возможностям улучшения энергетических услуг для сельского населения, большая часть работы была сосредоточена на использовании энергии в домашних хозяйствах. [3]

Правительство принимает активное участие в оказании помощи и удовлетворении энергетических потребностей в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и рыболовстве как средство достижения устойчивого развития сельских и аграрных районов. [3]

Поощряется комплексный подход к включению энергии в планирование сельских районов и сельского хозяйства наряду с более широким использованием современных энергетических технологий. [3]

### **Продовольственная безопасность**

Продовольственная безопасность подтверждает право каждого человека на доступ к безопасной и питательной пище в соответствии с правом на достаточное питание.

Возможности для повышения производительности и продовольственной безопасности происходят за счет увеличения энергозатрат в сельской местности.

Развитие и внедрение систем возобновляемой энергетики в сочетании с улучшенными методами повышения энергоэффективности конечного использования может стать альтернативным средством, помогающим преодолеть нехватки энергоресурсов для сельского хозяйства. Большое количество таких энергетических технологий являются зрелыми и коммерчески доступными, в то время как другие все еще требуют дальнейших исследований или демонстрации. Необходимы действия по инвестированию в

экономически эффективные системы и разработке наиболее перспективных новых технологий. [2,3,4]

### **Новое направление энергетики в сельском хозяйстве**

Необходимо разработать способы измерения устойчивости энергетики и сельского хозяйства, в частности, преимуществ улучшения энергетических услуг для сельского хозяйства, с тем чтобы можно было разрабатывать показатели прогресса. Например, текущая работа над показателями устойчивости могла бы быть адаптирована для включения энергетики и сельского хозяйства. Такие меры способствовали бы установлению связи между аспектами сельской энергетики и сельскохозяйственной политики, с тем чтобы сельскохозяйственные потребности в энергии были включены в общее энергетическое планирование и формирование политики. [7]

Третья связь существует между экологическим аспектом и использованием энергии в сельском хозяйстве, и для этого также необходимо разработать соответствующие показатели.

Энергетические проблемы и решения для сельского хозяйства всегда должны основываться на местных экономических, экологических и социальных соображениях. Формирование энергетической политики должно сводить воедино национальную политику развития энергетики с местными приоритетами. Необходимо уделять больше внимания альтернативам неископаемому топливу для предоставления энергетических услуг в сельском хозяйстве. [2,7]

Сельскохозяйственный сектор может перейти на путь большей устойчивости за счет применения усовершенствованных методов и практик, таких как природоохранное сельское хозяйство, органическое сельское хозяйство, защита агробιοразнообразия, улучшение управления водными ресурсами и почвой, а также комплексная борьба с вредителями и питание растений. Там, где это уместно, также важен более высокий уровень механизации и усовершенствованные технологии обработки пищевых продуктов. Основная задача в среднесрочной перспективе для энергетики в сельском хозяйстве заключается в мобилизации изменений, происходящих как в энергоснабжении, так и в сельскохозяйственных секторах, на благо средств к существованию в сельских районах и общин. Существует опасность того, что сельское население может остаться позади, если энергетическая политика не будет направлена конкретно об их потребностях. Из, представленного анализ, является очевидным, что потребности в энергии должны надлежащим образом учитываться и интегрироваться в программы развития сельского хозяйства и сельских районов. [7]

### **Выводы**

Многие энергетические стратегии и мероприятия разработаны с учетом потребностей промышленности, транспорта и городской инфраструктуры, в то время как потребности сельского хозяйства в энергии часто игнорируются.

Приведенный анализ показывает, что в сельскохозяйственном секторе существует энергетический разрыв, который необходимо преодолеть.

Потенциальная экономия энергии также может быть достигнута за счет изменений в конструкции и использовании сельскохозяйственной техники, а также усовершенствования в области орошения, сушки, животноводства и садоводства.

### **Библиографический список**

1. Агафонов В.А., Новожилов К.А., Савчук И.В., Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности российской федерации.//В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 7-12.

2. Белугин А.Ю. «Продовольственная безопасность Российской Федерации ее измерение в современных условиях», Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 2017.

3. Белугина Т.А., Белугин А.Ю. «Использование интегральных показателей для оценки продовольственной безопасности России», Ж-л Пищевая промышленность № 12/2017.

4. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации 30 января 2010 года № 120).

5. Кирилова О.В., Зубарева Ю.В., Чуба А.Ю. Влияние системы управления материально-техническими и трудовыми ресурсами на уровень цифровой трансформации сельского хозяйства // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2 (103). С. 421-424.

6. Половинкин В.Н., Фомичев А.Б. Основы и перспективы политики импортозамещения в отечественной экономике // Агентство Проатом. -2014.

7. Развитие и повышение конкурентоспособности сельского хозяйства России в условиях углубления интеграции в ЕАЭС. Под общей научной редакцией акад. РАН И. Г. Ушачева: науч.-практ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформротех», 2018.

### **References**

1. Agafonov V.A., Novozhilov K.A., Savchuk I.V., Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti rossijskoj federacii.//V sbornike: Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2020. S. 7-12.

2. Belugin A.YU. «Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossijskoj Federaciii ee izmerenie v sovremennyh usloviyah», Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk, M., 2017.

3. Belugina T.A., Belugin A.YU. «Ispol'zovanie integral'nyh pokazatelej dlya ocenki prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii», Zh-l Pishchevaya promyshlennost' № 12/2017.

4. Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii (utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii 30 yanvarya 2010 goda № 120).

5. Kirilova O.V., Zubareva YU.V., CHuba A.YU. Vliyanie sistemy upravleniya material'no-tekhnicheskimi i trudovymi resursami na uroven' cifrovoj transformacii sel'skogo hozyajstva //Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2019. № 2 (103). S. 421-424.

6. Polovinkin V.N., Fomichev A.B. Osnovy i perspektivy politiki importozameshcheniya v otechestvennoj ekonomike // Agentstvo Proatom. -2014.

7. Razvitie i povyshenie konkurentosposobnosti sel'skogo hozyajstva Rossii v usloviyah uglublenniya integracii v EAES. Pod obshchej nauchnoj redakciej akad. RAN I. G. Ushacheva: nauch.-prakt. izd. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018.

#### **Аннотация**

Энергетика играет ключевую роль в экономическом и социальном развитии, но в целом отсутствует политика развития энергетики в сельских районах. Агропромышленный комплекс перерабатывает сельскохозяйственную продукцию как в продовольственные, так и в непродовольственные товары. Процессы варьируются от простого консервирования (например, сушки на солнце) и операций, тесно связанных со сбором урожая, до производства современными капиталоемкими методами таких изделий, как текстиль, целлюлоза и бумага. Добывающие отрасли промышленности занимаются первичной переработкой продуктов, например, мукомольным производством, измельчением пиломатериалов и консервированием.

#### **Annotation**

Energy plays a key role in economic and social development, but there is generally no policy for energy development in rural areas. The agro-industrial complex processes agricultural products into both food and non-food products. The processes range from simple canning (e.g., sun drying) and operations closely related to harvesting, to the production of modern capital-intensive methods of products such as textiles, cellulose and paper. Extractive industries are engaged in primary processing of products, for example, milling, milling of lumber and canning.

#### **Контактная информация:**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Савчук Иван Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

**Contact information:**

Valery Viktorovich Yudin, 3rd year student of the Agroengineering training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals,

e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Savchuk Ivan Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

## **Обзор существующих и перспективных технологий мониторинга лесов**

### **Overview of existing and prospective forest monitoring technologies**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Савчук Иван Викторович, Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Ключевые слова:** мониторинг лесов, цифровые технологии, радиолокационная технология, стереоскопия, фотограмметрия.

**Keywords:** forest monitoring, digital technologies, radar technology, stereoscopy, photogrammetry.

**Цель:** повысить осведомленность путем представления данных в цифровой форме

#### **Задачи:**

1 определить способы мониторинга лесов

2 выделить перспективные технологии мониторинга лесного массива

*Технологии улучшения оценки лесной биомассы*

Исчерпывающий перечень технологий в контексте обследования и мониторинга лесов очень сложен. Рассмотрим наиболее важные.

#### **1 Системы обнаружения света и дальности**

Обнаружение света и определение дальности — это технология дистанционного зондирования, измеряющая расстояние между датчиком и целью посредством излучения лазерных импульсов, таким образом, эти системы генерируют точную и трехмерную информацию о форме и характеристиках поверхности объекта. За последние несколько лет в данных системах были достигнуты значительные успехи, которые привели к повышению точности позиционирования и увеличению плотности точек на поверхности. Данная технология относится к большому количеству лазерных измерительных систем, из которых особый интерес представляют три основных подхода для определения структуры леса: наземный, воздушный и космический подходы. [1,2]

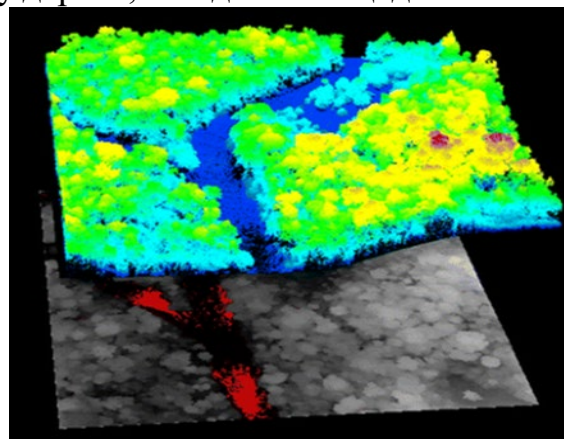
Наземное лазерное сканирование, представляет собой систему, используемую с земли, такой подход дает большое количество точек и позволяет с очень высокой точностью описать подлесок леса. Благодаря высокому уровню детализации и точности, такая система может стандартизированным и автоматическим образом оценивать диаметр деревьев, их высоту, объем деревьев и, следовательно, биомассу деревьев. Эта

технология может стать отличной альтернативой измерениям разрушения биомассы и может значительно улучшить локальные оценки биомассы (см.рис.1 А) [1,2]

Лазерное сканирование на летательных аппаратах, обеспечивают гибкую систему сбора данных. Такой подход потенциально можно использовать для систематического мониторинга лесов в грубом пространственном масштабе. Эта технология производит трехмерные измерения структуры леса с сантиметровым разрешением в больших пространственных масштабах (см. рис. 1Б). Из данных облака точек, сгенерированных с помощью лазерного сканирования, может быть создана из точек, которые достигли земли, а модель высоты навеса может быть сгенерирована из тех, которые были перехвачены верхней частью навеса. Лазерное сканирование на летательных аппаратах в сочетании с высоким уровнем точности дает оценку широкого диапазона параметров леса таких как высота дерева, объем ствола, биомассу дерева, и индекс площади листьев. [1,2]



А)



Б)



В)



Г)

А) Наземное лазерное сканирование, Б) Лазерное сканирование на летательных аппаратах В) – Г) Мониторинг при помощи спутниковой съемки  
**Рисунок 1 - Цифровые технологий мониторинга лесов.**

Мониторинг при помощи спутниковой съемки открывают возможность картографировать вертикальную структуру леса в глобальном масштабе, с помощью геолого-геофизической лазерной системы измерения высоты. [1,2]

## ***2 Технология радиолокационного обнаружения и измерения дальности***

Радиолокационная технология представляет собой активный датчик, который отправляет и принимает электромагнитные импульсы, позволяющие получать изображения в любое время дня и ночи, при любых погодных условиях. Для достижения высокого пространственного разрешения от радара используется метод, известный как радар с синтезированной аппаратурой, для улучшения разрешения за пределами физической аппаратуры антенны. По сути, способность такой системы обнаруживать структуры разных размеров, которые зависят от ее частоты (т. е. длины волны). Низкие частоты (более длинные волны) чувствительны к более грубым структурам и, таким образом, с меньшей вероятностью насыщаются в условиях высокой биомассы леса [3,4]

Ожидается, что радиолокационные наблюдения, использующие более длинные волны, будут чувствительны к структуре леса и, следовательно, косвенно к биомассе и объему леса. [3,4]

Проникающий в грунт радар — это неразрушающий геофизический метод, широко используемый для обнаружения подземных объектов (например, ограниченных горизонтов почвы, каменных линий, коренных пород, грунтовых вод, закопанных артефактов, труб и кабелей). Применение георадара для количественной оценки грубых корней продемонстрировало интересный потенциал в определении мониторинга подземного компонента структуры леса. [3,4]

## ***3 Стереоскопия и фотограмметрия***

Стереоскопия (также называемая трехмерным изображением) — это метод создания или усиления глубины изображения с помощью стереоприса для бинокулярного зрения. Недавний прогресс был достигнут в технологии цифровой стереофотограмметрии. Такой подход может быть гораздо более дешевой альтернативой данным бортового лазерного сканирования для моделирования ключевых характеристик леса, таких как высота деревьев или полог леса. Однако до сих пор стереофотограмметрия часто используется в сочетании с измерениями с помощью бортового лазерного сканирования, поскольку она опирается на цифровые модели рельефа. [4]

## ***4 Оптические изображения очень высокого разрешения***

Темпы развития оптических изображений высокого разрешения поистине впечатляют. Оптические изображения очень высокого разрешения, которые могут относиться к пространственному, спектральному или обоим разрешениям, получили широкое развитие в последние годы. [1,2,4]

Очень высокое спектральное разрешение оптических изображений также может представлять большой интерес для подходов к съемке леса.



## **Выводы**

Существующие и появляющиеся технологии могут значительно улучшить оценку лесов, таких как площадь лесных массивов, объем, накопление или динамика углерода и состав.

Их интеграция в существующие системы мониторинга лесов, вероятно, будет постепенной и будет способствовать улучшению сбора данных, стратегий выборки, оценки неопределенности, методологической воспроизводимости, оценки изменений и проверки.

Многие из вышеупомянутых технологий могут быть использованы для улучшения дизайна выборки лесных участков, минимизации транспортных расходов и максимальной репрезентативности выборки за счет предварительной стратификации интересующей территории.

## **Библиографический список**

1. Данилин А.И., Данилин И.М. Свищев Д.А. Зондирование лесного покрова высокочастотными импульсирующими лазерами и цифрирующими аэрокосмическими фотоаппаратами сверхвысокого разрешения: опыт применения в Сибири// Вестн . СибГАУ .2013. №5 (51). С.85–89.

2. Данилин И.М., Фаворская М.Н. Описание используемых модулей я данные лазерной локации и цифровой аэрофотосъемки лесных наблюдения//Иссл . Земли из космоса. 2013. № 2. С. 62 – 73.

3. Зиганшин Р.А. Таксация горных лесов на природной основе. Новосибирск: Изд - во СО РАН, 1997. 204 с.

4. Ткачева А.А., Данилин И. М. Использование лазерного моделирования лесных ландшафтных сцен// Журн . СФУ . сер . «Техника и технологии». 2017. Т .10. № 6. С . 727 – 740.

// Сиб . лесн . журнал 2014. № 1. С. 50 – 68.

## **References**

1. Danilin A.I., Danilin I.M. Svishev D.A. Zondirovanie lesnogo pokrova vy` sokochastotny`mi impul`siruyushhimi lazerami i czifriruyushhimi ae`rokosmicheskimi fotoapparatami sverkhvy`sokogo razresheniya: opy`t primeneniya v Sibiri// Vestn . SibGAU .2013. №5 (51). S.85–89.

2. Danilin I.M., Favorskaya M.N. Opisanie ispol`zuemy`kh modulej ya danny`e lazernoj lokaczii i czifrovoj ae`rofotos`emki lesny`kh nablyudeniya//Issl . Zemli iz kosmosa. 2013. № 2. S. 62 – 73.

3. Ziganshin R.A. Taksacziya gorny`kh lesov na prirodnoj osnove. Novosibirsk: Izd - vo SO RAN, 1997. 204 s.

4. Tkacheva A.A., Danilin I. M. Ispol`zovanie lazernogo modelirovaniya lesny`kh landshaftny`kh scen// Zhurn . SFU . ser . «Tekhnika i tekhnologii». 2017. Т .10. №6. S . 727 – 740.

## **Аннотация**

За последние десятилетия количество информации, собираемой в ходе инвентаризации лесов, быстро росло, что, в свою очередь, улучшило возможности по изучению и управлению многими услугами, такими как биоразнообразиие, поглощение углерода. Однако подходы к мониторингу

лесов остаются очень разнородными, и многие системы до сих пор не в полной мере воспользовались новыми оперативными технологиями, несмотря на увеличение доступности бесплатных или, по крайней мере, менее дорогостоящих данных. Вероятно, это связано с тем, что использование этих технологий для оценки структурных свойств леса, по большей части, используется лишь несколькими специалистами и в основном ограничивается исследовательским сектором.

#### **Annotation**

Over the past decades, the amount of information collected during the forest inventory has grown rapidly, which, in turn, has improved the ability to study and manage many services, such as biodiversity, carbon sequestration. However, approaches to forest monitoring remain very heterogeneous, and many systems have not yet taken full advantage of new operational technologies, despite the increased availability of free or at least less expensive data. This is probably due to the fact that the use of these technologies to assess the structural properties of forests, for the most part, is used by only a few specialists and is mainly limited to the research sector.

#### **Контактная информация:**

Юдин Валерий Викторович, студент 3 курса направления подготовки «Агроинженерия», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Савчук Иван Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Valery Viktorovich Yudin, 3rd year student of the Agroengineering training course, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, e-mail: [yudin.vv@edu.gausz.ru](mailto:yudin.vv@edu.gausz.ru)

Savchuk Ivan Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [savchukiv@gausz.ru](mailto:savchukiv@gausz.ru)

# Технологии продуктов питания функциональной направленности

УДК: 664.661.1

## Пищевые добавки в хлебе и хлебобулочных изделиях

### Food additives in bread and bakery products

Киршина Марина Камилловна кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** пищевые добавки, хлеб, хлебобулочные изделия, качество зерна, консерванты, краситель, эмульгатор.

**Keywords:** food additives, bread, bakery products, grain quality, preservatives, dye, emulsifier.

**Аннотация.** В настоящее время в производстве хлеба и хлебобулочной продукции актуально создание и производство продукции функциональной направленности, содержащей различные пищевые добавки, которые обеспечивают высококачественный продукт и пролонгирование его сроков хранения при переработке муки с нестабильными хлебопекарными свойствами. Проанализированы ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих пищевые добавки: красители, консерванты, стабилизаторы кислотности и эмульгаторы. В статье дана обобщенная характеристика пищевым добавкам, использованным при производстве рассматриваемых изделий.

**Abstract.** Currently, in the production of bread and bakery products, it is important to create and manufacture functional products containing various food additives that provide a high-quality product and prolong its shelf life when processing flour with unstable baking properties. Analyzed the range of bread and bakery products containing food additives: dyes, preservatives, acidity stabilizers and emulsifiers. The article gives a generalized description of the food additives used in the production of the products in question.

Высокая питательность хлеба, его вкусовые свойства, хорошая усвояемость организмом человека, сравнительная устойчивость в хранении и дешевизна – получили широкое распространение этого продукта во многих странах мира.

Многие ученые занимаются вопросами о проблемах качества зерна и зерновой продукции [2, 6, 7], которые имеют общегосударственное значение, так как являются неотъемлемой частью продовольственной безопасности страны. Но в настоящее время в производстве хлеба и хлебобулочной продукции актуально создание и производство продукции функциональной направленности, содержащей различные пищевые добавки, которые

обеспечивают высококачественный продукт и пролонгирование его сроков хранения.

Если на полке в магазине потребитель видит хлеб с пищевыми добавками, для классификации которых используют букву «Е» и порядковые номера, это не значит, что хлеб менее вкусный или лишен питательной ценности, в отличие от хлеба без них, но у потребителя возникают вопросы: зачем производитель использует столько вспомогательных добавок и безвредны ли они для организма человека?

Большинство добавок и улучшителей не имеют, как правило, пищевого значения и в лучшем случае являются биологически инертными, а в худшем – оказываются биологически активными и небезразличными для организма человека. Вопросы о допустимости пищевых добавок к применению регламентируются Медикобиологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

**Цель работы:** проанализировать ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих пищевые добавки и дать обобщенную характеристику пищевым добавкам, использованным в производстве.

**Объект исследований:** хлеб и хлебобулочные изделия, изготовленные в магазинах крупных торговых сетей ООО «Ашан» (г. Тюмень, ул. Менделеева, 1) и АО «ТД Перекресток» (г. Тюмень, ул. Широтная, 80), представленные в табл. 1, в составе которых есть пищевые добавки.

Таблица 1 – Хлеб и хлебобулочные изделия с пищевыми добавками в составе

№	Наименование хлеба	Пищевые добавки	
		Код	Название
<b>АО «ТД Перекресток»</b>			
1.	Багет «Фитнес» 200 г	E260	Уксусная кислота
		E300	Аскорбиновая кислота
<b>ООО «Ашан»</b>			
2.	Булка «Французская» 500 г	E475	Эмульгатор
3.	Хлеб «Сельский овальный» 1 кг	E475	Эмульгатор
4.	Мини-багет «Пряный ароматный» 125 г	E300	Аскорбиновая кислота
5.	Мини-багет «С чесноком» 150 г	E160e	Краситель
		E300	Аскорбиновая кислота

		E330	Лимонная кислота
		E475	Эмульгатор

**Результаты исследований:** в составе пяти выбранных хлебобулочных изделий были указаны следующие пищевые добавки: E160e, E260, E300, E330, E475.

Пищевая добавка E160e – краситель – встречается в одном из пяти рассматриваемых хлебобулочных изделий – в мини-багете «С чесноком», изготовленном в ООО «Ашан». Это каротиновый альдегид, натуральный желто-оранжевый краситель (каротиноид), больше известный как провитамин А, антиоксидант, а также антиканцероген. Придаёт хлебобулочному изделию все оттенки от желтого до красного. В воде не растворяется, однако хорошо растворяется в разных органических растворителях. В природе больше всего находится в моркови, тыкве, всех ярко-оранжевых фруктах и ягодах, а также в листьях шиповника. Незначительное превышение дозы не вызывает негативных последствий [3].

E260 – уксусная (этановая) кислота. Встречается только в одном из пяти образцов – багете «Фитнес» (АО «ТД Перекресток»). В пищевой промышленности применяется как консервирующее вещество, для предотвращения размножения бактерий, плесеней и дрожжей в пищевых средах. Также органические кислоты (лимонная, уксусная, молочная, виннокаменная) добавляют, как регулятор кислотности теста, особенно ржаного, как в багете «Фитнес», который состоит из смеси пшеничной и ржаной муки. Кислотность – один из показателей качества хлеба. Умеренная кислотность хлеба придает хлебному мякишу приятный вкус и способствует более совершенному усвоению. Однако хлеб с высокой кислотностью, перекисший, невкусен и может оказаться вредным для здоровья вследствие повышения процессов брожения в желудочно-кишечном тракте, а также быстро плесневеет при хранении [1].

В качестве антиокислителей в багет «Фитнес» (АО «ТД Перекресток»), мини-багет «Пряный ароматный» и мини-багет «С чесноком» (оба ООО «Ашан») добавлена аскорбиновая кислота (E300), а в мини-багет «С чесноком» добавлена ещё и лимонная кислота (E330). Эти кислоты увеличивают срок хранения хлебобулочных продуктов, защищая их от порчи, обусловленной окислением и прогорканием жиров [5].

Аскорбиновая кислота (E300) повышает газодерживающую способность теста, в результате чего возрастает объем хлеба, улучшается эластичность и пористость мякиша [9]. Аскорбиновая кислота необходима при использовании муки со слабой клейковиной, с повышенной автолитической активностью, муки из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, а также морозобойного зерна. Аскорбиновая кислота способствует отбеливанию

мякиша, увеличению формоустойчивости тестовых заготовок при расстойке и выпечке, улучшает структурномеханические свойства теста [8].

Лимонная кислота (Е330) – натуральный или синтетический антиоксидант, пищевая добавка при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий используется как один из компонентов разрыхлителей или улучшителей теста. В сочетании со щелочами, например, пищевой содой (Е500), добавка Е330 вступает в бурную реакцию с выделением углекислого газа, придающего тесту пышность и воздушность. Организации по контролю за пищевыми продуктами относят пищевую добавку Е330 к классу безопасных для здоровья [4].

ООО «Ашан» при изготовлении булки «Французская», хлеба «Сельский овальный» и мини-багета «С чесноком» используют эмульгаторы – Е475 – эфиры полиглицерина и жирных кислот (наименование добавки, закрепленное ГОСТ 32770–2014). Эмульгаторы вводят в состав муки со слабой клейковиной – это способствует уплотнению структуры хлебного мякиша, улучшению аэрирования при вымешивании, предупреждению образования пустот. Благодаря эмульгаторам снижается расход жировых продуктов при производстве сдобных изделий. Кроме того, эмульгаторы улучшают стабильность теста и увеличивают срок хранения, так как замедляют процесс черствения и предохраняют от микробиологической порчи хлебобулочные изделия. Пищевая добавка Е475 легко и без вреда усваивается организмом, но наличие ее в составе продукта сигнализирует нам о его ненатуральности.

**Выводы:** проанализирован ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих пищевые добавки Е160е, Е260, Е300, Е330, Е475. Все рассмотренные нами пищевые добавки официально разрешены в России и практически во всех странах мира. Мини-багет «С чесноком» производства ООО «Ашан» оказался самым насыщенным пищевыми добавками, в его состав вошли: краситель, консервант, стабилизатор кислотности и эмульгатор. Менее насыщенными пищевыми добавками оказались: булка «Французская» и хлеб «Сельский овальный» того же производителя (в своем составе имеют пищевую добавку – эмульгатор, что свидетельствует о ненатуральности продукта) и мини-багет «Пряный ароматный» (ООО «Ашан») в составе имеет пищевую добавку – аскорбиновую кислоту.

Таким образом, можно сказать, что целенаправленное использование различных пищевых добавок позволяет регулировать ход технологического процесса, формировать определенные свойства теста и улучшать качество хлебобулочных изделий при переработке муки с нестабильными хлебопекарными свойствами. Пищевые добавки допустимы только в том случае, если они при длительном использовании не угрожают здоровью человека.

#### **Библиографический список**

1. Алейник Д.М. Исследование кислотности хлеба титриметрическим методом анализа / Д.М. Алейник // Наука в исследованиях

молодежи – 2022: сборник статей по материалам студенческой научной конференции, Курган, 07 апреля 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 119–122.

2. Белкина Р.И. Сорт – основа качества зерна пшеницы / Р.И. Белкина, Ю.А. Летяго, М.К. Ахтариева // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 6–10.

3. Кузьмина Н.Н. Перспективы применения дигидрокверцетина в лечебно-профилактическом питании / Н.Н. Кузьмина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 285–288.

4. Парфентьева Н.В. Пищевые добавки в хлебобулочных изделиях / Н.В. Парфентьева, М.В. Петрухина // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы III Международной научной конференции с элементами научной школы для молодежи, Тверь, 25–29 марта 2015 года / Ответственные за выпуск: Г.П. Лапина, П.С. Лихуша. – Тверь: Тверской государственный университет, 2015. – С. 103–105.

5. Пилипенко Т.В. Использование добавок растительного происхождения в хлебопечении / Т.В. Пилипенко, Т.Д. Старцева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, Курск, 09 апреля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 299–301.

6. Сидорова А.С. Определение качества сельскохозяйственной продукции методом люминесцентного анализа / А.С. Сидорова, Л.О. Емельянова, Н.А. Волкова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 592–595.

7. Трайбер Р.С. Проламины зерна и их влияние на хлебопекарные качества пшеницы / Р.С. Трайбер, Г.В. Тоболова // Мир Инноваций. – 2022. – № 1. – С. 22–28.

8. Хлебопекарные улучшители и пищевые добавки [Электронный ресурс] Режим доступа <https://baker-group.net/> (дата обращения 21.10.2022).

9. Чалдаев П.А. Влияние сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты на качество пшенично-овсяного хлеба / П.А. Чалдаев, Л.П. Кривова // Инновационные технологии в пищевой промышленности : Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Самара, 14–16 апреля 2016 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2016. – С. 16–18.

#### **Контактная информация:**

Киршина Марина Камиловна кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

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

Kirshina Marina Kamilovna

candidate of agricultural sciences, teacher FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU

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



**Хлебобулочные изделия функциональной направленности с  
внесением гречневой муки и ламинарии**  
**Bakery products of a functional orientation with the introduction of  
buckwheat flour and kelp**

Шевелева Татьяна Леонидовна канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Рассматривается необходимость разработки новых видов батонов функциональной направленности, обогащенных натуральными добавками гречневой муки и ламинарии, исследовано качество готовых батонов органолептическими и физико-химическими методами, сделаны выводы на основе изученного в работе материала, разработана и рекомендована рецептура функциональных хлебобулочных изделий с гречневой мукой и ламинарией.

The necessity of developing new types of functional long loaves enriched with natural additives of buckwheat flour and kelp is considered, the quality of finished loaves is studied by organoleptic and physico-chemical methods, conclusions are drawn based on the material studied in the work, a recipe for functional bakery products with buckwheat flour and kelp is developed and recommended.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, гречневая мука, ламинария, органолептические и физико-химические показатели качества, пищевая ценность.

**Key words:** bakery products, buckwheat flour, kelp, organoleptic and physico-chemical quality indicators, nutritional value.

**Цель исследования:** разработать рецептуру хлебобулочных изделий функционального назначения с гречневой мукой и ламинарией.

**Задачи исследования:**

1. Провести пробные лабораторные выпечки и выявить наилучший вариант.
2. Определить физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий.
3. Выявить оптимальное соотношение гречневой муки и ламинарии в рецептуре батонов функциональной направленности.

Гречневую муку вырабатывают из зерна гречихи. Белок гречневой муки сбалансирован по содержанию аминокислот – лейцина, лизина, фенилаланина, тирозина, аргинина и наиболее соответствует потребностям организма человека. Калорийность гречневой муки несколько ниже, чем пшеничной, а содержание белка выше (рис.1). Отсутствие глютена и низкий гликемический

индекс позволяет ее рекомендовать страдающим целиакией и сахарным диабетом [1].

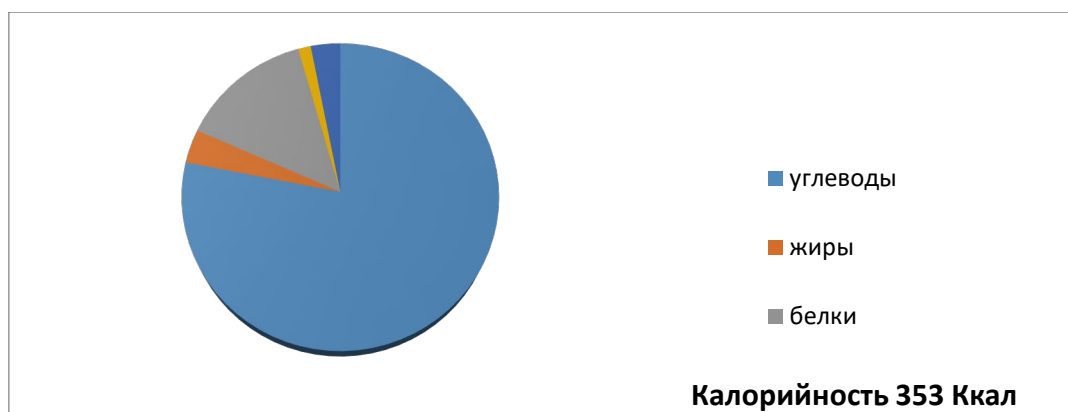


Рисунок 1 – Химический состав муки из гречихи, г на 100 г

Гречневая мука способствует кроветворению, полезна при низком уровне гемоглобина крови, повышает сопротивляемость организма к различным видам инфекций, снижает уровень холестерина в крови [2,3]. Разработаны рекомендации по изготовлению хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавками гречневой муки. При внесении ее в количестве 5-10% улучшаются органолептические свойства хлеба, в частности аромат [4].

Ламинария - род морских водорослей. Соединения, содержащиеся в ламинарии, позволяют обогатить организм дефицитными для большинства продуктов биогенными элементами: йодсодержащими соединениями, полиненасыщенными жирными кислотами, аминокислотами, полисахаридами, микроэлементами и витаминами с широким спектром биологической активности [5].

Исследования проводились в учебной пекарне-лаборатории инженерно-технологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень).

Объект исследований – батон подмосковный с добавлением гречневой муки и ламинарии

Варианты опыта: 1 – батон подмосковный ГОСТ 27844-88 (контроль), 2 – батон с добавлением 5% гречневой муки, 3 – батон с добавлением 10% гречневой муки, 4 – батон с добавлением 5% гречневой муки и 1% ламинарии, 5 – батон с добавлением 10% гречневой муки и 1,5% ламинарии.

Проведение пробных лабораторных выпечек по ГОСТ 27669-88, определение пористости по ГОСТ 5669-96, определение кислотности хлеба по ГОСТ 5670-96, определение влажности готовых изделий по ГОСТ 21094-75.

Тесто готовилось безопасным способом. Замес производился на лабораторной тестомесилке в один прием из всего количества сырья по рецептуре. Брожение проходило в течение 70 минут, через 40 мин брожения тесто подвергалось обминке. Затем тестовые заготовки массой 400 грамм формовали, отправляли в расстойный шкаф, надрезали и выпекали в хлебопекарной печи. Температура выпечки - 220°C, время - 25 минут. После

остывания проведена оценка органолептических и физико-химических показателей качества.

В результате органолептической оценки установлено, что при внесении 5% и 10% гречневой муки все показатели соответствовали стандарту. Вариант с добавлением 5% гречневой муки и 1% ламинарии соответствовал требованиям стандарта, поверхность без подрывов и трещин, слегка неровная, имел коричневую окраску, вкус соответствовал хлебному. Вариант с добавлением 10% гречневой муки и 1,5% ламинарии имел слегка бугристую поверхность, без подрывов и трещин, коричневую окраску, был с небольшим привкусом ламинарии. Оценка физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий с заменой части пшеничной муки гречневой и добавлением ламинарии проведена после их остывания (табл.1). При определении влажности отмечено, что при внесении гречневой муки она возрастает, а при добавлении ламинарии снижается. При увеличении содержания гречневой муки пористость мякиша увеличивалась, а при добавлении ламинарии снижалась (табл.1). Кислотность мякиша в батоне с гречневой мукой возросла, а в образце с ламинарией уменьшилась.

Таблица 1 - Физико-химические показатели качества батонов с гречневой мукой и ламинарией

Наименование показателя	Значение				
	Батон подмосковный (контроль)	Батон с добавлением 5% гречневой муки	Батон с добавлением 10% гречневой муки	Батон с добавлением 5% гречневой муки и 1% ламинарии	Батон с добавлением 10% гречневой муки и 1,5% ламинарии
Влажность, %	41,5	43,1	43,4	42,9	39,8
Кислотность, °Н	2,5	2,7	2,7	2,6	2,5
Пористость, %	73,3	76,3	74,9	69,6	69,4

Таким образом, выявлено оптимальное соотношение пшеничной, гречневой муки и ламинарии, на основании которого разработана рецептура хлебобулочного изделия функциональной направленности (табл.2).

Таблица 2 - Рецептатура батона с гречневой мукой и ламинарией

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	95,0
Мука гречневая	5,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Соль поваренная пищевая	1,5
Сахар-песок	4,0
Маргарин с содержанием жира не менее 82%	3,0
Порошок ламинарии	1,0
Всего:	111,0

### Основные выводы

1. Использование гречневой муки и ламинарии перспективно, так как при этом улучшаются показатели качества хлебобулочных изделий, а также их пищевая и биологическая ценность.

2. На основании результатов проведенных пробных выпечек и оценки органолептических и физико-химических показателей лучшим был вариант с внесением 10% гречневой муки и 1% ламинарии, разработана рецептура батончиков функциональной направленности.

### Библиографический список

1. Дударь, Д.В. Целиакия взрослых: комплексный метод лечения и профилактика глютен чувствительных поражений слизистой оболочки рта / Д.В. Дударь // Крымский терапевтический журнал. - 2012. - № 2 (19). - С. 90-97.

2. Гусева Т.И. Использование гречневой муки в качестве добавки, повышающей пищевую ценность хлеба. / Гусева Т.И., Гулова Т.И., Лаврова Л.Ю. - Хлебопродукты. 2018. № 2. С. 46-47.

3. 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 // Интернет-журнал Науковедение. - 2015. - Т. 7, № 5 (30). - С. 144.

4. Гаврилова О. Влияние гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Гаврилова О., Матвеева И., Толмачев Е. // Хлебопродукты.-2007.-N 4.-С. 34-35.-

5. Мелёшкина Л. Е. Изделия хлебобулочные функционального назначения с ламинарией. Л.Е. Мелёшкина, Ю.Г. Стурова, Ю.Г. Афанасьева.// Ползуновский вестник АлтГТУ, 2020. - №4. С. 10-13

### References

1. Dudar', D.V. Tseliakiya vzroslykh: kompleksnyy metod lecheniya i profilaktika glyuten chuvstvitel'nykh porazheniy slizistoy obolochki rta / D.V. Dudar' // Krymskiy terapevticheskiy zhurnal. - 2012. - № 2 (19). - S. 90-97.

2. Guseva T.I. Ispol'zovaniye grechnevoy muki v kachestve dobavki, povyshayushchey pishevuyu tsennost' khleba. / Guseva T.I., Gulova T.I., Lavrova L.YU. - Khleboprodukty. 2018. № 2. S. 46-47.

3. 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 // Internet-zhurnal Naukovedeniye. - 2015. - T. 7, № 5 (30). - S. 144.

4. Gavrilova O. Vliyaniye grechnevoy muki na kachestvo khleba iz pshenichnoy muki vysshego sorta. Gavrilova O., Matveyeva I., Tolmachev Ye. // Khleboprodukty.-2007.-N 4.-S. 34-35.-

5. Meloshkina L. Ye. Izdeliya khlebobulochnyye funktsional'nogo naznacheniya s laminariyey. L.Ye. Meloshkina, YU.G. Sturova, YU.G. Afanas'yeva.// Polzunovskiy vestnik AltGTU, 2020. - №4. S. 10-13.

**Контактная информация автора**

Шевелева Татьяна Леонидовна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Кафедра технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, эл. почта: shveleva@edu.tsaa.ru

**Contact information of the author**

Sheveleva Tatyana Leonidovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences Department of Food Technology, Northern Trans-Ural State Agricultural University Email: shveleva@edu.tsaa.ru

## **Способы производства хлеба с пониженным содержанием глютена Methods for the production of gluten-reduced bread**

Шевелева Татьяна Леонидовна канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** глютен, цельнозерновая мука, ржаная мука, крахмал, низкоглютеновый хлеб, способы производства, органолептические и физико-химические показатели качества.

**Key words:** gluten, whole grain flour, rye flour, starch, low gluten bread, production methods, organoleptic and physico-chemical quality indicators.

В хлебобулочных изделиях содержится белок глютен, или клейковина, которая трудно усваивается организмом и часто вызывает негативные пищеварительные реакции. Существует аллергия на глютен — целиакия, вынуждающая людей полностью отказываться от злаковой выпечки. Качественный низкоглютеновый хлеб не только хорошо усваивается организмом, но и благотворно влияет на пищеварение. С его помощью можно улучшить обменные процессы и избавиться от лишнего веса.

Для выпечки низкоглютеновых изделий существует множество вариантов муки, такие как: ржаная, амарантовая, гречневая, кукурузная, овсяная, рисовая, цельнозерновая, кедровая, кокосовая, арахисовая, гороховая, нутовая, соевая, конопляная, льняная.

**Цель исследования:** разработать рецептуру и технологический режим производства хлеба с пониженным содержанием глютена.

### **Задачи исследования:**

1. Определить влияние рецептурных компонентов на содержание глютена в тесте;
2. Провести пробные лабораторные выпечки хлеба с пониженным содержанием глютена;
3. Обосновать и разработать параметры технологического процесса производства хлеба с пониженным содержанием глютена.

Для производства хлеба с пониженным содержанием глютена пшеничную муку, как основное сырье, необходимо заменить на сырье, не содержащее глютен [1]. Цельнозерновая мука – получается измельчением целого зерна с оболочкой, эндоспермом и зародышем. Хлебобулочные изделия из цельнозерновой муки нормализуют вес, укрепляют иммунную систему, восполняют дефицит многих жизненно важных веществ в организме [2]. Регулярное избавление от токсинов поддерживает иммунитет и обеспечивает нормальное функционирование всех систем и органов. Кроме того, растительные волокна для полезных кишечных микроорганизмов, а

оптимальное соотношение представителей микрофлоры кишечника является залогом крепкого здоровья. Зерновой зародыш – источник белков и витаминов группы В и Е, а эндосперм содержит большое количество углеводов и железа [3,4]. Ржаная мука — это не только продукт питания, богатый состав позволяет использовать ее и как средство профилактики некоторых болезней. Вещества, входящие в состав, способствуют выведению токсинов и шлаков из организма, улучшая общее состояние организма и помогая быстрее справиться с возможными болезнями [5].

Исследования проводились в учебной пекарне-лаборатории инженерно-технологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень). Объект исследований – хлеб цельнозерновой с добавлением ржаной муки и крахмала. Исследования приведены по методикам действующих государственных стандартов.

При определении содержания сырой клейковины в тесте было установлено, что меньше всего ее было в тесте из цельнозерновой муки с крахмалом (7%) и тесте из цельнозерновой муки с добавлением ржаной (16%), что позволят отнести данные сорта хлеба к низкоглютеновым. Тесто готовили опарным и безопарным способом.

Органолептическая оценка готовых изделий показала, что в варианте с добавлением ржаной муки все показатели соответствовали стандарту и имели хорошие вкусовые качества. В варианте с добавлением крахмала поверхность была неровная и присутствовала горечь во вкусе.

Оценка физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий с добавлением ржаной муки и крахмала проведена после их остывания по следующим показателям: влажность по ГОСТ 21094-75, кислотность по ГОСТ 5670-96, пористость по ГОСТ 5669-96. По показателю влажности все варианты соответствовали стандарту. При добавлении ржаной муки пористость мякиша значительно снижалась с 69,9 % (стандарт 63,9 %). Кислотность мякиша повышалась на 1,8 °Н в сравнении со стандартом. В хлебе цельнозерновом с добавлением крахмала пористость понизилась на 3 %, а кислотность возросла на 1,3 °Н. при дегустации всех вариантов было отмечено, что лучшими вкусовыми качествами обладает хлеб из цельнозерновой и ржаной муки. Хлеб с добавлением крахмала, несмотря на лучшие физико-химические показатели и более низкое содержание глютена, при дегустации значительно уступал другим вариантам.

На основании полученных результатов разработана и предложена производству рецептура низкоглютенового хлеба (табл.1).

Таблица 1 – Рецептура низкоглютенового хлеба

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука цельнозерновая хлебопекарная	65,0
Мука ржаная хлебопекарная обдирная	35,0
Мука льняная	5,3
Соль поваренная пищевая	1,8
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,8
Сахар	5,3
Растительное масло	4
<b>Итого:</b>	<b>118,2</b>

Для сравнительной оценки влияния способа производства низкоглютенового хлеба изучали такие показатели, как время брожения теста и расстойки заготовок в минутах и выход хлеба.

Таблица 2 - Параметры технологического процесса низкоглютенового хлеба

Наименование показателей	Варианты пробных выпечек		
	хлеб из цельнозерновой муки (контроль)	хлеб цельнозерновой с добавлением ржаной муки	хлеб цельнозерновой с добавлением крахмала
Время брожения теста, мин	70	95	120
Время расстойки, мин	45	45	50
Выход хлеба, %	126	130	125

### Основные выводы

1. Установлено, что содержание клейковины в хлебе в результате использования сортов муки с низким содержанием глютена можно снизить до 7 %.

2. Разработана и рекомендована рецептура хлеба с пониженным содержанием глютена, энергетическая ценность которого составила при расчетах 256,7 ккал.

### Библиографический список

1. Бань М. Ф. Тенденции использования нетрадиционных видов муки в хлебопечении и кондитерской промышленности./ М.Ф Бань, В.И Коноплянникова.// В сб. научных статей Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию университета: «Потребительская кооперация стран постсоветского пространства: состояние, проблемы, перспективы развития», Издательство: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, г. Гомель, Республика Беларусь, 2019.С.373-376.



2. Волкова А.В. Использование муки из зерна безглютеновых культур при производстве хлеба// В сб. трудов Международной научно-практической конференции, Самарский государственный аграрный университет, 2021.С. 27-30.

3. Мельникова Л. Э. Разработка рецептуры безглютенового хлеба для диетического питания./ Л. Э. Мельникова, А.В. Кострова, Д. Ю. Костерин. // В сб. трудов научно-практической конференции, 2020. С. 473-478.

4. Почичкая, И.М. Содержание глиадины/глутена в специализированных продуктах питания для больных целиакией. / И.М. Почичкая, Ю.Ф. Росляков, В.В. Литвяк [и др.] // Проблемы развития АПК региона. - 2018. - №1 (33). - С. 145-153.

5. Шевелева Т.Л. Разработка рецептуры цельнозернового хлеба с внесением продуктов переработки облепихи. / Т.Л.Шевелева // ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Мир инноваций, №4, 2021. С.29-34.

### References

1. Ban' M. F. Tendentsii ispol'zovaniya netraditsionnykh vidov muki v khlebopечeniі i konditerskoy promyshlennosti./ M.F Ban', V.I Konoplyannikova.// V sb. nauchnykh statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 55-letiyu universiteta: «Potrebitel'skaya kooperatsiya stran postsovetского prostranstva: sostoyaniye, problemy, perspektivy razvitiya», Izdatel'stvo: Belorusskiy torgovo-ekonomicheskiy universitet potrebitel'skoy kooperatsii, g. Gomel', Respublika Belarus', 2019.S.373-376.

2. Volkova A.V. Ispol'zovaniye muki iz zerna bezglyutenovykh kul'tur pri proizvodstve khleba// V sb. trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Samarskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2021.S. 27-30.

3. Mel'nikova L. E. Razrabotka retseptury bezglyutenovogo khleba dlya diyeticheskogo pitaniya./ L. E. Mel'nikova, A.V. Kostrova, D. YU. Kosterin. // V sb. trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2020. S. 473-478.

4. Pochitskaya, I.M. Soderzhaniye gliadina/glyutena v spetsializirovannykh produktakh pitaniya dlya bol'nykh tseliakiyey. / I.M. Pochitskaya, YU.F. Roslyakov, V.V. Litvyak [i dr.] // Problemy razvitiya APK regiona. - 2018. - №1 (33). - S. 145-153.

5. Sheveleva T.L. Razrabotka retseptury tsel'nozernovogo khleba s vneseniyem produktov pererabotki oblepikhi. / T.L.Sheveleva // FGBOU VO «Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya», Mir innovatsiy, №4, 2021. S.29-34.

### Контактная информация автора

Шевелева Татьяна Леонидовна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья Эл. почта: shveleva@edu.tsa.ru

### Contact information of the author

Sheveleva Tatyana Leonidovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences Department of Food Technology, Northern Trans-Ural State Agricultural University Email: shveleva@edu.tsaa.ru

**«Бенто – торт» – трендовый десерт в кондитерском производстве  
«Bento – cake» – a trendy dessert in confectionery production**

Акибаева Анна Алексеевна, студент, гр. Б-ТХ11  
(под руководством Снегиревой Н.В., ассистента кафедры «Технологии продуктов питания»)

**Ключевые слова:** кондитерские изделия, торты, тренд, Южная Корея, бисквит, крем.

**Keywords:** confectionery, cakes, trend, South Korea, biscuit, cream.

Кондитерские изделия, в том числе торты, пользуются высоким спросом на рынке продуктов питания. Сладкие десерты стали неотъемлемой частью как праздничного стола, так и ежедневного чаепития. Целью работы было изучить особенности и преимущества нового тренда в кондитерском производстве – бенто – торты. Бенто-торты появились в России в 2021 г. и продолжают набирать популярность. Сама идея пришла к нам из Южной Кореи. Слово «бенто» обозначает упакованную еду на одного человека. Благодаря не большому размеру торт приобрел огромную популярность. Также его особенностями можно отметить простой состав - бисквит, крем и ягодная прослойка и простота и даже легкая небрежность в оформлении. Благодаря бенто-тортикам, возможно сделать вкусный и полезный сладкий перекус обыденностью. Невысокая стоимость миниатюрных десертов делает их доступными для большего числа потребителей. Возможность купить торт с интересным оформлением, подобранным под определенный случай не останется не отмеченной среди покупателей.

Одной из основных задач пищевой отрасли является создание продуктов питания функциональной направленности. Для обогащения функциональными ингредиентами перспективно выбирать продукты, пользующиеся высоким спросом. Кондитерские изделия, в том числе торты, стали неотъемлемой частью как праздничного стола, так и ежедневного чаепития. Торты всегда радуют глаз любителей сладкого [1 – 3].

С точки зрения науки о питании торты характеризуются высоким содержанием жира и легко усвояемых углеводов, а также высокой энергетической ценностью. Чаще торты не рассматриваются как возможные продукты для обогащения их полезными витаминами, минеральными веществами, хотя неуклонный рост продаж и появление новых трендов свидетельствуют об актуальности выбора тортов и изменения наших традиционных взглядов [4, 5].

В 2021 году в России появились бенто-торты — новый кондитерский тренд, который продолжает набирать популярность и не собирается сдавать позиции.

Цель работы – изучить особенности и преимущества «бенто-тортов».

Само слово «Бенто» обозначает упакованную еду на одного человека. Идея создания бенто-тортов пришла из Южной Кореи. Там эти миниатюрные десерты находятся на пике популярности и очень распространены: местные жители берут их с собой на прогулку, в офис, дают с собой детям в школу в качестве дополнения к завтраку или обеду. Несмотря на то, что идея пришла из Кореи, первое подтвержденное историческое упоминание об обеде в стиле бенто были в Японии и относится к периоду Камакура с 1185 по 1333 год. В этот период процесс приготовления риса с последующим хранением и употреблением в пищу стал популярным среди жителей Японии. Рис часто хранили в традиционных лаковых ящиках и оставляли для употребления позже [6, 7].

Так появился новый тренд бенто-торт. Он упаковывается в ланч бокс из сахарного тростника, в комплекте идет ложечка или вилка, что смотрится очень мило и не может не радовать глаз потребителей (рис.1).



Рисунок 1 – Упаковка бенто-тортов

Можно выделить несколько особенностей бенто – тортов:

- Миниатюрный размер: вес не превышает 500 г., диаметр около 9 см, а высота — 7 см. Торт рассчитан на 1-2 человек.
- Бенто-торт должен быть лёгкий, нежирный, не очень сытный и не приторный, так как он идёт в качестве перекуса.
- Новизна бенто – торта в дизайне. Такой десерт не подразумевает идеального выравнивания, наоборот – небрежность в корейском стиле, забавные надписи, лаконичность и простота.

Благодаря не большому размеру бенто-торт можно легко взять с собой. Также это актуально, когда вы хотите порадовать любимого друга, маму или кого-то еще. Существует мнение, что именно благодаря этому торт приобрел огромную популярность. Также в отличие от довольно сложных полноразмерных тортов с муссовыми, железированными начинками, чизкейками, суфле, бенто-торт представляет собой бисквит, крем и ягодная

прослойка, что делает его менее калорийным, а благодаря начинкам в виде ягодного конфитюра или фруктового пюре, десерт будет не только вкусным, но и полезным. Примеры оформления бенто-тортов представлены на рисунке 2. Еще одна «фишка» бенто-торта в его простоте и легкой небрежности в оформлении. Тут нет сложного декора, ягод, мастики и прочего. Обычно — это кремовые надписи и рисунки, максимально простые и часто забавные [8, 9].



Рисунок 2 – Примеры оформления бенто-тортов

Традиционно торты относят к изделиям, приобретаемым к особым торжественным событиям. Благодаря бенто-тортикам, возможно сделать вкусный и полезный сладкий перекус обыденностью. Невысокая стоимость миниатюрных десертов делает их доступными для большего числа потребителей. Возможность купить торт с интересным оформлением, подобранным под определенный повод не останется не отмеченной среди покупателей.

#### **Библиографический список**

1. Снегирева Н.В., Янова М.А. Пищевая ценность льняной обезжиренной муки как функционального ингредиента для кондитерской промышленности // Агропродовольственная политика России. 2022. № 2-3. С. 25-28.

2. Пономарёв В.И., Петрова Я.С., Лetyаго Ю.А. Имбирные пряники с добавлением кэроба и айсинг с натуральными красителями // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 71-75.

3. Шевелева Т.Л. Искусственные продукты питания - новые тенденции в пищевых технологиях // В сборнике: Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации". 2021. С. 66-71.

4. Ильина О. Торт как продукт питания и шедевр мастерства кондитера // Хлебопродукты. 2010. № 10. С. 52-55.

5. Снегирева Н.В. Использование растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 144-149.

6. Интернет ресурс <https://vsedeserti.ru/torti/chto-takoe-bento-tort/> (дата обращения 22.10.2022 г.).

7. Интернет ресурс <https://artjapan.ru/bento-vidy-bento-i-pochemu-v-yaponii-delayut-korobki-dlya-bento/> (дата обращения 22.10.2022 г.).

8. Интернет ресурс <https://www.deccanherald.com/opinion/bento-cakes-the-trending-korean-dessert-everyone-loves-1109719.html> (дата обращения 22.10.2022 г.).

9. Интернет ресурс <https://vsedeserti.ru/torti/chto-takoe-bento-tort/> (дата обращения 22.10.2022 г.).

#### **References**

1. Snegireva N.V., Yanova M.A. Pishchevaya tsennost' l'nyanoy obezzhirennoy muki kak funktsional'nogo ingrediyaenta dlya konditerskoy promyshlennosti // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2022. № 2-3. S. 25-28.

2. Ponomarov V.I., Petrova YA.S., Letyago YU.A. Imbirnyye pryanyki s dobavleniyem keroba i aysing s natural'nymi krasitelyami // V sbornike: АКТУАЛ'НЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И

RESHENIYA. Sbornik materialov LV Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2021. S. 71-75.

3. Sheveleva T.L. Iskusstvennyye produkty pitaniya - novyye tendentsii v pishchevykh tekhnologiyakh // V sbornike: Sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov "Dostizheniya agrarnoy nauki dlya obespecheniya prodoval'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii". 2021. S. 66-71. 3. Il'ina O. Tort kak produkt pitaniya i shedevr masterstva konditera // Khleboprodukty. 2010. № 10. S. 52-55.

4. Snegireva N.V. Ispol'zovaniye rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve muchnykh konditerskikh izdeliy // Vestnik KrasGAU. 2021. № 3 (168). S. 144-149.

4. Internet resurs <https://vsedeserti.ru/torti/chtotakoebentotort/> (data obrashcheniya 22.10.2022 g.).

5. Internet resurs <https://artjapan.ru/bento-vidy-bento-i-pochemu-v-yaponii-delayut-korobki-dlya-bento/> (data obrashcheniya 22.10.2022 g.).

6. Internet resurs <https://www.deccanherald.com/opinion/bento-cakes-the-trending-korean-dessert-everyone-loves-1109719.html> (data obrashcheniya 22.10.2022 g.).

7. Internet resurs <https://vsedeserti.ru/torti/chtotakoebentotort/> (data obrashcheniya 22.10.2022 g.).

## **Перспективы использования овса в качестве сырья для глубокой переработки**

### **Prospects of using oats as raw materials for deep processing**

Ерёмина Диана Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** крахмал, протеин, авенин, голозерный овес, Отрада, сортовые особенности, переработка зерна, перерабатывающая промышленность, агропромышленный комплекс

**Keywords:** starch, protein, avenin, naked oats, Otrada, varietal characteristics, grain processing, processing industry, agro-industrial complex

Агропромышленный комплекс России активно применяет новые технологии в выращивании сельскохозяйственных культур, животных и птиц, использует научно-обоснованные системы земледелия и агрохимикаты инновационного типа [7, с.10; 18, с.012061]. Урожай зерновых и зернобобовых культур в отдельных регионах достигли более 10 т/га [3, с.29; 4, с.13; 11, с.58]. В частности, в Тюменской области в 2022 году был зафиксирован рекорд по сбору зерна – более 2,0 млн. тонн при средней урожайности 2,8 т/га. Однако, зерно, как и в прошлые столетия, рассматривают как сырье на муку, крупу или основу для комбикормов (премиксов) [6, с.12; 15, с.51; 16, с.46]. Мировая практика показывает, что реализация зерна на товарном рынке сопоставима с торговлей сырой нефтью. В случае реализации ее компонентов, образующихся при фракционировании, прибыль может увеличиваться в 3-5 раз относительно стоимости сырой нефти. Зерно, которое получают аграрии имеет существенно больший потенциал, поскольку в нем содержатся вещества, используемые во всех сферах народного хозяйства, начиная от пищевой и косметологической промышленности и заканчивая созданием строительных материалов нового поколения. Поэтому актуальность исследований по составу зерна сельскохозяйственных культур и фракционирование его на отдельные компоненты, особенно значима и не подлежит сомнению.

К глубокой переработке зерновых относят процессы извлечения химических компонентов зерна, которые используются как самостоятельный продукт или сырье для производства других продуктов со свойствами отличными от зерна. Наиболее распространенными и известными компонентами, извлекаемыми из зерна при глубокой переработке, являются крахмал и лизин. Причем крахмал подвергается фракционированию на марки А и В. Однако, это не единственные компоненты, которые можно выделить из зерна. К менее известным, но таким же значимыми для перерабатывающей промышленности можно отнести: аминокислоты, бета-глюканы, органические кислоты, витамины. Каждый из таких компонентов – отдельный продукт на



рынке, имеющий свою реальную стоимость. Поэтому совокупная стоимость компонентов в зерне в 5-10 раз выше цены реализации самого зерна.

Для технологической переработки зерна на муку или крупу устанавливаются довольно высокие требования к сырью – зерно должно быть 1-2 класса, что в России достаточно трудно добиться повсеместно [2, с.90]. Особенно это касается сибирских регионов, где исторически сложилась зона рискованного земледелия [5, с.12; 12, с.14]. Глубокая переработка на крахмал и белок не предъявляет столь высоких требований к сырью. Поэтому любое зерно может быть переработано методом фракционирования на отдельные компоненты. Единственное, что требуют предприятия по глубокой переработке, чтобы содержание экстрагируемого компонента в зерне было максимальным. Так, если наиболее востребованным продуктом является крахмал, то зерновая масса той же яровой пшеницы 1 и 2 класса может проиграть таким культурам как овес, кукуруза, ячмень 3 и 4 класса качества. Поэтому глубокая переработка зерна является хорошей перспективой для хозяйств Сибирского региона. Чтобы повысить привлекательность перерабатывающих предприятий к зерну, аграриям необходимо подобрать соответствующие культуры, сорта и правильно выбрать технологии возделывания, которые обеспечат максимальное содержание целевого компонента [17, с.130]. Наиболее перспективной культурой для глубокой переработки является овёс, который имеет ряд преимуществ относительно пшеницы и других зерновых культур. Прежде всего, овёс – культура, способная расти и давать высокие урожаи при неблагоприятных почвенно-климатических условиях. На серых лесных и дерново-подзолистых почвах овёс формирует урожай на 50-70% выше, чем любая зерновая культура. Ему не страшны ни заморозки, ни засуха, ни засоление почв [9, с.82; 10, с.57]. К слабым сторонам овса можно отнести: сильное кущение во влажные годы, полегание и поражаемость болезнями, но по этим направлениям селекционеры, генетики и биотехнологи активно ведут научные работы [8, с.416; 13, с.30].

Целью наших исследований было изучение перспективы использования пленчатых и голозерных овсов для глубокой переработки на крахмал и белок.

#### **Материалы и методы**

В качестве исследуемого материала были взяты сорта сибирской селекции основных зерновых культур из коллекции НИИСХ Северного Зауралья урожая 2020-2022 гг. Овес пленчатый (Отрада) и голозерный (Тюменский голозерный); ячмень (Кудесник); яровая пшеница (Икар); озимая рожь (Петровна). Определение крахмала проводили согласно ГОСТа 10845 «Зерно и продукты его переработки». Содержание протеина определяли по ГОСТ 13496.4-2019. Крахмал и протеин определяли в 4 образцах каждого сорта, что позволило провести статистический и дисперсионный анализ по Б.А. Доспехову.

Для моделирования процесса глубокой переработки использовали технологию, максимально приближенную к производственным условиям [1,

с.450]. Зерно замачивали в растворе метабисульфита натрия с концентрацией 0,25%. Температура раствора 48-50 градусов по Цельсию, время экспозиции – 24 часа. Затем жидкий экстракт отделяли от зерна, которое сразу же измельчалось блендером в течении 5 минут. Для ферментации использовали Viscoferm с нормой 200 г на тонну зерна. Ферментация проходила при постоянном перемешивании в течение 3 часов с поддержанием температуры 50 градусов по Цельсию. Реакция среды – 4,5-4,6 ед. По истечении срока ферментации измельченную массу центрифугировали при 4000 об/мин в течении 5-6 минут. Полученный крахмал и белок высушивали при температуре 50 °С.

### **Результаты исследований**

В ходе эксперимента было установлено, что массовая доля крахмала в голозерном овсе составила  $68,5 \pm 2,4\%$ , что достоверно выше значений яровой пшеницы ( $60,0 \pm 1,7\%$ ). Содержание крахмала в зерне пленчатого овса ниже –  $52,4 \pm 2,1\%$ , что является минимальным среди изучаемых культур.

Массовая доля белка (протеина) в зерне овса сорта Тюменский голозерный составила  $11,2 \pm 1,4\%$ , тогда как в пленчатом сорте Отрада –  $10,4 \pm 1,7\%$ . В яровой пшенице содержание белка было выше –  $15,0 \pm 1,4\%$ , что обусловлено его сортовой особенностью [14, с.61]. По содержанию белка к овсам приближается только озимая рожь (10,9%). Сорт ячменя Кудесник занимал промежуточное положение по массовой доле белка между яровой пшеницей и голозерным овсом. Существенное варьирование содержания крахмала и белка в зерне изучаемых культур может оказаться еще большим, поскольку необходимо учитывать сортовые принадлежности и целевое назначение сортов, определяемое селекционером. Поэтому допускается вероятность существования сортов пленчатых и голозерных овсов с более высоким содержанием крахмала в зерне.

Сравнительный анализ по содержанию общего крахмала не может показать качественный состав извлекаемых полисахаридов. Поэтому необходимо сравнение фракций крахмала А, который представлен гранулами размером более 10 мкм. Данная фракция является наиболее ценной при производстве крахмала, поскольку она не содержит молекул белка. Содержание крахмала А в зерне овса варьировала от 40 (пленчатый овес) до 64% (голозерный овес) от сухого вещества. Содержание крахмала в зерне остальных видов было на уровне пленчатого овса: озимая рожь – 43; ячмень – 40; яровая пшеница – 42%. Столь существенное различие в содержании крахмала между голозерным овсом и другими зерновыми культурами возможно является особенностью выбранных для эксперимента сортов. Для более детального анализа необходимо проведение экспериментов между сортами одного вида зерновых культур, для выявления сортовых особенностей. Также нужно помнить, что селекция яровой пшеницы, озимой ржи и ячменя (за исключением пивоваренных сортов) десятки лет была направлена на создание сортов с максимально возможным содержанием клейковины (протеин и крахмал В) для хлебопекарной и макаронной

промышленности. Возможно для глубокой переработки потребуются иные подходы и критерии к созданию новых сортов. В нашем эксперименте было доказано, что овёс не уступает по содержанию крахмала А другим зерновым культурам, а голозерный даже существенно превосходит их. Поэтому селекционерам необходимо продолжать работу над созданием высокоурожайных голозерных овсов с высоким содержанием крахмала А.

По содержанию крахмала Б, который представляет собой смесь гранул полисахарида размером менее 10 мкм и молекул белка, яровая пшеница выступает на первое место –  $28,1 \pm 2,4\%$  от массовой доли крахмала. Пленчатый сорт Отрада занимает вторую позицию, уступив только 2,3%. Сорт Тюменский голозерный характеризовался меньшей долей крахмала В в отношении пленчатого сорта Отрада, что приближает его к значениям озимой ржи ( $17,5 \pm 2,0\%$ ). Это делает его наиболее перспективным для глубокой переработки на крахмал А.

#### **Выводы и рекомендации**

Голозерный овёс может быть использован в качестве сырья для производства крахмала, так как содержание данного полисахарида не уступает яровой пшенице, ячменю и озимой ржи. Выход экстрагируемого при глубокой переработке крахмала А превосходит другие зерновые культуры.

Побочный продукт в виде крахмально-белкового компонента (крахмал Б) может быть использован в качестве кормовой добавки при создании комбикормов и премиксов. Для улучшения сырьевой базы предприятиям занимающимся глубокой переработки необходимо создание высокоурожайных сортов голозерного овса целевого назначения.

#### **Библиографический список**

1. Андреев Н. Р., Гольдштейн В. Г., Носовская Л. П., Адикаева Л. В., Голионко Е. О. Голозерный овес – перспективное сырье для глубокой переработки. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(5):447-455. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455>
2. Белкина Р.И. Показатели хлебопекарной силы муки сортов пшеницы, выращенных в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10(175). – С. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93. – EDN IGRWXD.
3. Еремин Д.И. Элементы продуктивности и характер их наследования гибридами F1 овса ярового (*Avena sativa* L.) в Западной Сибири / Д. И. Еремин, А. В. Любимова, А. К. Таутекенова, Д. А. Кочнева // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 7. – С. 25-30. – DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_25. – EDN OUICWV.
4. Еремин, Д. И. Оптиматизация азотного питания яровой пшеницы для получения продовольственного зерна / Д. И. Еремин, Г. Д. Притчина // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 7. – С. 11-13. – EDN VPUYNH.
5. Еремин, Д. И. Продуктивность зернового с занятым паром севооборота в условиях Северного Зауралья: специальность 06.01.01 "Общее

земледелие, растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Еремин Дмитрий Иванович. – Тюмень, 2002. – 20 с. – EDN QGJUMB.

6. Казак, А. А. Сильные по качеству зерна ранних и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для селекции / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 11(178). – С. 1-13. – EDN ZAEОХJ.

7. Каюгина, С. М. Анизотропия свойств почвы как аргумент перехода к прецизионному земледелию / С. М. Каюгина // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 7-10. – EDN KGZQME.

8. Кочнева, Д. А. Международный опыт генотипирования овса (аналитический обзор) / Д. А. Кочнева, А. К. Таутекенова // Эпоха науки. – 2022. – № 30. – С. 413-419. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-113-319. – EDN DPDCSG.

9. Любимова А.В. Каталог биохимических паспортов сортов овса посевного сибирской селекции / А. В. Любимова, Д. И. Еремин, В. С. Мамаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 5(182). – С. 73-83. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83. – EDN RTYWDM.

10. Любимова, А. В. Генетическая засухоустойчивость современных сортов овса посевного как ответ глобальному изменению климата / А. В. Любимова, В. С. Мамаева, А. А. Менщикова // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 6(221). – С. 49-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59. – EDN EWBFEU.

11. Любимова, А. В. Изучение характера наследования компонентов авенина у гибридов F<sub>2</sub> от скрещивания сортов овса посевного сибирской селекции / А. В. Любимова // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 2(217). – С. 48-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-217-02-48-59. – EDN VZQOKE.

12. Любимова, А. В. Овёс в Тюменской области / А. В. Любимова, А. С. Иваненко. – Тюмень: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, 2021. – 172 с. – ISBN 978-5-4266-0203-8. – EDN ARNENM.

13. Мамаева, В. С. Генетическая устойчивость зерновых культур к болезням - как фактор экологизации земледелия / В. С. Мамаева, Д. И. Еремин // Эпоха науки. – 2022. – № 30. – С. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.

14. Моисеева, М. Н. Сортовая отзывчивость овса посевного на возрастающий уровень минерального питания в лесостепи Зауралья / М. Н. Моисеева, А. В. Любимова, Д. И. Еремин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 58-62. – EDN УНТРВУ.

15. Першаков, А. Ю. Физико-химические показатели пшеничного хлеба с добавлением семян льна / А. Ю. Першаков, Л. В. Марченко, Н. В.

Снегирева // Научные Записки ОрелГИЭТ. – 2018. – № 4(28). – С. 49-53. – EDN YSGGNN.

16. Якубышина, Л. И. Урожайность и содержание белка в зерне сортов ярового ячменя на различных фонах питания в северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 43-46. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-43-46. – EDN PTJCPG.

17. Lyubimova A. V. Dynamics of the genetic diversity of oat varieties in the Tyumen region at avenin-coding loci / A. V. Lyubimova, G. V. Tobolova, D. I. Eremin, I. G. Loskutov // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 24. – No 2. – P. 123-130. – DOI 10.18699/VJ20.607. – EDN DTUUEI.

18. Moiseeva, K. V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals / K. V. Moiseeva, O. V. Shulepova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12-апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062. – EDN NGLULM.

### References

1. Andreev N. R., Gol'dshtejn V. G., Nosovskaya L. P., Adikaeva L. V., Golionko E. O. Golozernyj oves – perspektivnoe syr'e dlya glubokoj pererabotki. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2019;20(5):447-455. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455>

2. Belkina R.I. Pokazateli hlebopekarnoj sily muki sortov pshenicy, vyrashchennyh v usloviyah Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, YU. A. Letyago, V. V. Vydrin, T. K. Fedoruk // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 10(175). – S. 88-93. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-88-93. – EDN IGRWXD.

3. Eremin D.I. Elementy produktivnosti i harakter ih nasledovaniya gibridami F1 ovsa yarovogo (*Avena sativa* L.) v Zapadnoj Sibiri / D. I. Eremin, A. V. Lyubimova, A. K. Tautekenova, D. A. Kochneva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – T. 36. – № 7. – S. 25-30. – DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_25. – EDN OUIQWW.

4. Eremin, D. I. Optimizatsiya azotnogo pitaniya yarovoj pshenicy dlya polucheniya prodovol'stvennogo zerna / D. I. Eremin, G. D. Pritchina // Zernovoe hozyajstvo. – 2005. – № 7. – S. 11-13. – EDN VPUYNH.

5. Eremin, D. I. Produktivnost' zernovogo s zanyatym parom sevooborota v usloviyah Severnogo Zaural'ya: special'nost' 06.01.01 "Obshchee zemledelie, rastenievodstvo»: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Eremin Dmitrij Ivanovich. – Tyumen', 2002. – 20 s. – EDN QGJUMB.

6. Kazak, A. A. Sil'nye po kachestvu zerna rannih i srednerannih sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii kak iskhodnyj material dlya selekcii / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2018. – № 11(178). – S. 1-13. – EDN ZAE0XJ.

7. Kayugina, S. M. Anizotropiya svojstv pochvy kak argument perekhoda k precizionnomu zemledeliyu / S. M. Kayugina // Mir Innovacij. – 2022. – № 3. – S. 7-10. – EDN KGZQME.
8. Kochneva, D. A. Mezhdunarodnyj opyt genotipirovaniya ovsa (analiticheskij obzor) / D. A. Kochneva, A. K. Tautekenova // Epoha nauki. – 2022. – № 30. – S. 413-419. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-113-319. – EDN DPDCSG.
9. Lyubimova A.V. Katalog biohimicheskikh pasportov sortov ovsa posevnogo sibirskoj selekcii / A. V. Lyubimova, D. I. Eremin, V. S. Mamaeva [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 5(182). – S. 73-83. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83. – EDN RTYWDM.
10. Lyubimova, A. V. Geneticheskaya zasuhoustojchivost' sovremennykh sortov ovsa posevnogo kak otvet global'nomu izmeneniyu klimata / A. V. Lyubimova, V. S. Mamaeva, A. A. Menshchikova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2022. – № 6(221). – S. 49-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59. – EDN EWBFEU.
11. Lyubimova, A. V. Izuchenie haraktera nasledovaniya komponentov avenina u gibridov F 2 ot skreshchivaniya sortov ovsa posevnogo sibirskoj selekcii / A. V. Lyubimova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2022. – № 2(217). – S. 48-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-217-02-48-59. – EDN VZOQKE.
12. Lyubimova, A. V. Ovyos v Tyumenskoj oblasti / A. V. Lyubimova, A. S. Ivanenko. – Tyumen': Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Federal'nyj issledovatel'skij centr Tyumenskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2021. – 172 s. – ISBN 978-5-4266-0203-8. – EDN ARNENM.
13. Mamaeva, V. S. Geneticheskaya ustojchivost' zernovykh kul'tur k bolezniam - kak faktor ekologizacii zemledeliya / V. S. Mamaeva, D. I. Eremin // Epoha nauki. – 2022. – № 30. – S. 27-32. – DOI 10.24412/2409-3203-2022-30-27-32. – EDN ZMNFKE.
14. Moiseeva, M. N. Sortovaya otzyvchivost' ovsa posevnogo na vozrastayushchij uroven' mineral'nogo pitaniya v lesostepi Zaural'ya / M. N. Moiseeva, A. V. Lyubimova, D. I. Eremin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 1(68). – S. 58-62. – EDN UHTRBY.
15. Pershakov, A. YU. Fiziko-himicheskie pokazateli pshenichnogo hleba s dobavleniem semyan l'na / A. YU. Pershakov, L. V. Marchenko, N. V. Snegireva // Nauchnye Zapiski OrelGIET. – 2018. – № 4(28). – S. 49-53. – EDN YSGGNN.
16. YAkubyshina, L. I. Urozhajnost' i sodержanie belka v zerne sortov yarovogo yachmenya na razlichnyh fonah pitaniya v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / L. I. YAkubyshina // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4(96). – S. 43-46. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-43-46. – EDN PTJCPG.
17. Lyubimova A. V. Dynamics of the genetic diversity of oat varieties in the Tyumen region at avenin-coding loci / A. V. Lyubimova, G. V. Tobolova, D. I.

Eremin, I. G. Loskutov // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 24. – No 2. – P. 123-130. – DOI 10.18699/VJ20.607. – EDN DTUUEI.

18. Moiseeva, K. V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals / K. V. Moiseeva, O. V. Shulepova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12-aprelya 2021 goda. – Michurinsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062. – EDN NGLULM.

**Контактная информация:**

Ерёмина Диана Васильевна, доцент кафедры математики и информатики ГАУ Северного Зауралья, [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

Eremina Diana Vasilevna, Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science of the Northern Trans-Urals State University, [ereminadv@gausz.ru](mailto:ereminadv@gausz.ru)

**Аннотация:** Цель исследований изучить возможности глубокой переработки пленчатого и голозерного овса. Рассматривали содержание крахмала и протеина в зерне овса, яровой пшеницы, ячменя и озимой ржи. Использовали сорта сибирской селекции, выращенные в условиях Северного Зауралья. Установлено, что голозерный овес (сорт Тюменский голозерный) не уступает яровой пшенице (сорт Икар) по массовой доле крахмала, однако значительно превосходит по доле выхода наиболее ценной фракции крахмала А. По содержанию крахмала В голозерный овес характеризуется минимальным значением, что ставит его на уровень озимой ржи. Доказано, что голозерный овес в Северном Зауралье перспективен для глубокой переработки зерна.

**Abstract:** The purpose of the research is to study the possibilities of deep processing of filmy and naked oats. The content of starch and protein in oat grain, spring wheat, barley and winter rye was studied. Varieties of Siberian selection grown in the conditions of the Northern Trans-Urals were used. It was found that naked oats (the Tyumen naked variety) is not inferior to spring wheat (the Icar variety) in terms of the mass fraction of starch, but significantly exceeds the yield of the most valuable starch fraction A. The starch (B) content in naked oats is characterized by a minimum value, which puts it at the level of winter rye. It is proved that naked oats in the Northern Trans-Urals are promising for deep grain processing.

**Секция - Лесное и сельское хозяйство.  
Новые технологии и безопасность процессов**

УДК 331.108

**Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом**

**Global environmental problems of forests and nature in general**

Касторнова Анастасия Владимировна, к.с.-х.н. ст. преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,

Дмитриева Дарья Васильевна, студент, инженерно-технологический институт,

Бытотова Кристина Михайловна, студент, инженерно-технологический институт,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** глобальные проблемы, экология, лес, лесное хозяйство, экологические проблемы, технический прогресс, пути решения.

**Keywords:** global problems, ecology, forest, forestry, environmental problems, technical progress, solutions.

**Аннотация.** Экологические проблемы в современном мире вышли на первое место. Получив неограниченную власть над природой, люди варварски используют ее, тем самым нанося огромный вред. В ходе написания статьи были рассмотрены некоторые глобальные экологические проблемы леса. Также были предложены альтернативные пути решения этих проблем.

**Annotation.** Environmental problems in the modern world came to the fore. Having received unlimited power over nature, people barbarously use it, thereby causing great harm. During the writing of the article, some global environmental problems of the forest were considered. Alternative ways of solving these problems have also been proposed.

Лес – биогеоценоз, состоящий из совокупности видов растений и животных, длительное время сосуществующих в определенном пространстве и представляющих собой определенную экологическую систему, основа существования большинства биологических видов, гарант предотвращения неблагоприятных климатических изменений, мощнейший возобновляемый сырьевой источник, объект приложения потенциально высокоэффективного труда и получения конкурентоспособной продукции.

Масштабы лесов, их биосферная значимость и промышленный потенциал придают им не только национальное, но и глобальное значение.



Цель исследования – рассмотреть глобальные проблемы, которые стоят перед лицом мира, выяснить их причины и возможные варианты предотвращения этих проблем.

Таким образом, можно выделить следующие задачи:

1. Изучить экологические проблемы леса
2. Предложить альтернативные пути решения экологических проблем

Ни у кого нет сомнения в том, что леса очень важны для живых организмов на земле. Ведь именно в лесах обитает огромное число птиц, животных, редких растительных, животных организмов и полезных растений. Лес играет важнейшую климатообразующую роль для нашей планеты, поглощая углекислый газ, способствует уменьшению содержания парниковых газов в атмосфере [5]. Есть такое выражение «Лес – это лёгкие Земли». И это действительно так. Ведь поглощая углекислый газ из атмосферного воздуха, лесная растительность с помощью фотосинтеза выделяет кислород, который очень важен для планеты и для её обитателей [1]. Также лес препятствует возникновению ряда негативных последствий, таких как: эрозия почв, опустынивание, наводнения, ухудшение жизнедеятельности людей. Нельзя не отметить то, что при уничтожении лесов нарушается круговорот воды в природе, так как деревья питаются подземными водами с помощью корней. Истребление леса способствует повышению уровня подземных вод, что приводит к потопам и заболачиванию почв.

Однако, несмотря на это, лесная экосистема нередко подвергается интенсивному уничтожению. По данным исследований Международного института мировых ресурсов на протяжении 80 столетий было уничтожено около 50% существовавших ранее лесов, и только 22 % площади существующих лесов на земле являются естественными экосистемами, остальные в значительной степени изменены в результате антропогенной деятельности [3].

В течение последнего столетия имело место огромное воздействие человеческой деятельности на леса. С каждым годом технические разработки, лесное хозяйство и наука прогрессировали. Был технический прогресс, но человечество даже не задумывалось о последствиях. Как было выявлено позднее все эти прорывы в области науки и лесного хозяйства привели сначала к небольшим проблемам. После, это превратилось в экологическую проблему глобального уровня.

На данный момент существуют различные виды техники, которые за малое количество времени могут вырубить большое количество деревьев. Остаются лишь пни, в результате чего потеряли место для обитания многие живые организмы. Даже из-за вырубки одного дерева разрушаются все биологические процессы, такие как: фотосинтез, цепочки питания, многие виды растений или грибов останутся без теневого крона и т.д. Так, вырубки относятся к глобальным проблемам леса [6].

Также необходимо отнести к глобальным проблемам природные пожары. Пожары убивают среду обитания и сложные межвидовые связи

многообразной флоры и фауны, а вдобавок приводят к потере экосистем леса и биоразнообразия. Они наносят повреждение обитаемой и пригодной для жизни определенных видов животных и растений среды обитания. природные пожары меняют либо истребляют большее число растений, которые поддерживают жизнедеятельность тысячи диких видов, тем самым вытесняя животных из определенных ареалов либо даже убивая их [2,4].

Проблемы лесов связаны не только с уменьшением их площадей, но и с истреблением определенных животных. Уже вымерли мексиканский медведь гризли, балийский тигр, камерунский темный носорог и почти все другие виды. Еще большее количество животных находится перед угрозой вымирания, основная угроза для них – это человек, являющийся, наверное, более совершенным хищником на планете.

Браконьерство имеет вероятность повергнуть к понижению биоразнообразия. Нужно понимать, фактически, что экосистемы достаточно сложно устроены, обладают признаком саморегулирования. Уничтожение животных не придерживается устойчивостью экосистемы и имеет возможность повергнуть к ее разрушению. Люди, отдыхающие в лесу, нередко оставляют впоследствии себя мусор. Впрочем, почти все современные материалы довольно длительное время не распадаются. Находясь в лесу, они отравляют его основу собственно, что отрицательно воздействует на экосистеме.

В случае промышленных свалок, расположенных вблизи с лесом, экосистемы лесных массивов деградируют быстрее. В итоге случается вымирание отдельных обликов животных и растений и дальнейшее уменьшение площади лесных массивов. Это также относится к глобальным проблемам. Как выяснилось, проблем в лесу не так уж и мало.

Проанализировав все данные можно решить эти проблемы следующими путями.

Чтобы снизить спрос на древесину непрерывно используемую человеком, необходимо внедрить новые технологии. Таким образом, перевод бумажного документооборота на электронный, позволяет сократить потребности целлюлозно-бумажной промышленности в древесине. Также важно развивать экологически чистые источники энергии и внедрять газовое отопление в каждый дом, в том числе в сельской местности, чтобы они не топились дровами. Самый простой способ увеличения площадей лесов – просто их восстановить посадкой. Правительство многих стран разрабатывают программы освоения лесных полос, которые позволят улучшить экологическую ситуацию, в частности, за счет снижения концентрации вредных веществ в воздухе и предотвращения опустынивания и образования сточных вод на территории.

Для предупреждения пожаров необходимо следить за лесом, ведь его легче всего потушить на ранних стадиях распространения пожара. Для этого можно использовать как космические спутники, так и наземное патрулирование лесничими. По оценкам, одной из причин лесных пожаров в

Московской области в 2010 г. стала ликвидация лесхоза, в котором работало около 70 000 лесничих [4]. В профилактических целях можно затапливать и торфяники, являющиеся источниками пожаров. Для тушения уже возникших пожаров необходимо использовать специальную, модернизированную технику, в том числе самолеты и вертолеты, заливающие водой горящие леса.

Человечество должно понять, что эти экологические проблемы в лесу ведут к гибели леса. Соблюдение простых правил безопасности, принятие на себя ответственности и возмещение потерь леса помогут сохранить размер лесного фонда и, возможно, увеличить его запас. Леса также относятся к природным ресурсам, использование и охрана которых, как правило, регулируются национальным законодательством. Работа над согласованной лесной политикой должна быть активизирована как на региональном, так и на глобальном уровне. И все будет хорошо. Сохранение «легких» нашей планеты зависит от всех нас.

Основными задачами охраны леса являются его рациональное использование и восстановление. Меры по охране леса приобретают все большее значение малолесных территорий для их охраны вод и почв. Особое внимание следует уделить охране горных лесов, поскольку они выполняют важные функции управления водными ресурсами и защиты почвы. При правильном ведении лесного хозяйства повторные рубки на участке должны проводиться не ранее чем через 80-100 лет, при достижении полной спелости.

Помимо искусственного лесовосстановления, широкое распространение получили работы, связанные с естественным лесовосстановлением. Большое внимание уделяется сохранению подроста во время рубки. Недавно были разработаны и запущены в производство технологические схемы лесозаготовок, обеспечивающие сохранение подроста и молодняка при вырубке леса.

В настоящее время глобальность экологических проблем требует от человека иного способа мышления, новой формы самосознания – экологического сознания. Это, прежде всего, означает, что человек должен осознать себя как единое целое в своем отношении к природе. Самое первое и главное условие сохранения равновесия и гармонии с природой – это разумное сосуществование людей друг с другом. Необходимо соединить усилия всех людей, всего человечества в решениях этих проблем.

Глобальные проблемы – вызов человеческому разуму. Уйти от них невозможно. Их можно только преодолеть. Причем преодолеть усилиями каждого человека и каждой страны в жестком сотрудничестве ради великой цели сохранения возможности жить на Земле.

#### **Библиографический список**

1. Андрущенко М.В., Шулепова О.В. Влияние экологических факторов на здоровье населения тюменской области/В сборнике: достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 205-213.

2. Галанов А.Э. Лесопатологическое состояние лесов тюменской области/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. 418-422.

3. Журавлева Ю.А., Санникова Н.В. Загрязнение атмосферного воздуха промышленным предприятием/ В сборнике: ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 266-272.

4. Касторнова А.В., Галанов А.Э. Использование БТП для предупреждения распространения лесных пожаров/В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 33-39.

5. Касторнова А.В., Галанов А.Э., Черепанов А.А. Влияние отрицательных ионов воздуха в рекреационных зонах на здоровье человека/ В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 163-168.

6. Кулясова О.А., Касторнова М.Г. Изменение радиационного режима и состава травяного яруса сосновых культур при смыкании крон древостоя/Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2021. № 12. С. 17-22.

### References

1. Andrushchenko M.V., Shulepova O.V. Influence of environmental factors on the health of the population of the Tyumen region / In the collection: achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of materials LVI scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists. 2022, pp. 205-213.

2. Galanov A.E. Forest pathological state of the forests of the Tyumen region / In the collection: Topical issues of science and economy: new challenges and solutions. Collection of materials LIV Student scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of the Victory in the Great Patriotic War. 2020. S. 418-422.

3. Zhuravleva Yu.A., Sannikova N.V. Atmospheric air pollution by an industrial enterprise / In the collection: ACHIEVEMENTS OF YOUTH SCIENCE FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX. Collection of materials LVI scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists. 2022, pp. 266-272.

4. Kastornova A.V., Galanov A.E. The use of BTP to prevent the spread of forest fires / In the collection: Development of the agro-industrial complex in the context of digitalization. Collection of proceedings of the international scientific-

practical conference. State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. 2022, pp. 33-39.

5. Kastornova A.V., Galanov A.E., Cherepanov A.A. Influence of negative air ions in recreational areas on human health / In the collection: Topical issues of science and economy: new challenges and solutions. Collection of materials LIV Student scientific-practical conference. 2020. S. 163-168.

6. Kulyasova O.A., Kastornova M.G. Changes in the Radiation Regime and Composition of the Herbaceous Layer of Pine Plants in the Closing of the Crowns of a Forest Stand/Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and technical sciences. 2021. No. 12. S. 17-22.

## Современное состояние лесного фонда Тюменской области The current state of the forest fund of the Tyumen Region

Эльшанавани Елизавета Евгеньевна, студент бакалавриата  
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

**Ключевые слова:** лесной фонд, лесничество, лесообразующие породы, целевое назначение лесов

**Key words:** forest fund, forestry, forest-forming species, purpose of forests

*Актуальность темы.* В настоящее время лес, как объект правовой системы государства, должен оцениваться, с точки зрения экологической системы [1, 2]. Устойчивое лесопользование предполагает использование лесов с условием сохранения биологического разнообразия, жизнеспособности, продуктивности и способности к самовосстановлению [3].

Анализ данных лесного фонда помогает оценить состояние и учет состоянию лесных ресурсов, а также является основой для планирования и управления лесным хозяйством [4, 5]. Основой эффективного ведения лесного хозяйства являются актуальные данные лесного фонда.

Актуальность темы исследования объясняется и подтверждается ценностью лесных насаждений Тюменской области как объекта эксплуатации и как основного воспроизводимого природного ресурса.

*Цель исследований* – провести анализ современного состояния лесного фонда Тюменской области для получения актуальных данных о состоянии лесных насаждений в регионе. *Объект исследований* – лесной фонд Тюменской области. Для анализа использованы данные лесного государственного реестра (ГЛР) по состоянию на 01.01.2022 г. Общая площадь лесного фонда Тюменской области составляет 11396,1 тыс. га и включает в себя 22 лесничества (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение лесного фонда Тюменской области по лесничествам, тыс. га

№	Наименование лесничества	Площадь лесов, тыс. га	№	Наименование лесничеств	Площадь лесов, тыс. га
1	Абатское	118,6	12	Нижнетавдинское	477,7
2	Армизонское	60,1	13	Омутинское	113,5
3	Аромашевское	203,9	14	Сладковское	99,8

4	Бердюжское	72,4	15	Сорокинское	113,9
5	Вагайское	1642,0	16	Тобольское	1536,8
6	Викуловское	351,0	17	Тюменское	157,7
7	Гольшмановское	174,5	18	Уватское	4685,3
8	Заводоуковское	150,9	19	Упоровское	109,1
9	Исетское	116,5	20	Юргинское	345,5
10	Ишимское	188,9	21	Ялуторовское	113,4
11	Казанское	97,1	22	Ярковское	467,5

По данным таблицы 2, в лесном фонде Тюменской области на долю лесных земель приходится до 62% площади лесничества. Площадь покрытых лесной растительностью земель составляет 97,3% от площади лесных земель. По целевому назначению преобладают эксплуатационные леса – 87,2% от покрытой лесом площади. По составу преобладают мягколиственные насаждения – до 62,7%, на долю хвойных лесов приходится около 37%, кустарники занимают не более 0,3% (табл. 2).

Таблица 2- Основная характеристика земель лесного фонда Тюменской области, тыс. га/%

Показатели	Площадь	
	тыс. га	%
Лесные земли	7064,9	61,9
Нелесные земли	4331,2	38,1
Лесные земли		
Покрытые лесной растительностью земли	6872,8	97,3
Не покрытые лесной растительностью земли	192,1	2,7
Распределение лесов по целевому назначению		
Защитные леса	1461,6	12,8
Эксплуатационные леса	9934,5	87,2

Распределение лесов по древесным породам		
Мягколиственные	4308,6	62,7
Хвойные	2543,4	37,0
Кустарники	20,8	0,3

Согласно данным, представленным в таблице 3, породный состав лесных насаждений Тюменской области довольно разнообразен и включает в себя 11 видов древесных пород. При этом основными лесообразующими породами являются сосна, береза и осина, на долю которых приходится в среднем 54, 28 и 8% соответственно покрытой лесом площади.

Таблица 3 - Распределение покрытой лесом площади Тюменской области по древесным и кустарниковым породам, тыс. га

Основные лесообразующие породы	Площадь		Основные лесообразующие породы	Площадь	
	тыс. га	%		тыс. га	%
Береза	3679,5	53,7	Липа	18,0	0,3
Сосна	1907,0	27,8	Ольха серая	1,9	0,03
Осина	583,2	8,5	Тополь	6,1	0,1
Ель	304,8	4,4	Лиственница	0,3	0,004
Кедр	268,4	3,9	Ивы древовидные	19,9	0,3
Пихта	62,9	0,9			

Наибольшая площадь хвойных насаждения Тюменской области представлена группами возраста – спелые и перестойные, на долю которых приходится, в общем, до 47% (табл. 4). Молодняки занимают самую наименьшую площадь до 8% от общей площади хвойных насаждений.

По производительности в Тюменской области преобладают хвойных насаждениях высоких классов бонитета (I-III) – до 68% от площади исследуемых насаждений.

В мягколиственных насаждениях по площади преобладают спелые и перестойные древостои, на долю которых приходится, в общем, до 55% от общей площади данных лесов (табл. 5). На долю молодняков приходится не более 7%. По производительности преобладают насаждения III класса бонитета – до 55% от площади мягколиственных насаждений.



Таблица 4 - Распределение площади хвойных насаждений Тюменской области по группам возраста и классам бонитета, тыс. га

Класс бонитета	Группа возраста				Итого
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные	
II и выше	143,6	257,1	282,2	594,4	1277,3
III	23,6	55,7	42,9	337,2	459,4
IV	17,5	81,2	28,8	50,3	177,8
V	11,1	219,8	24,2	92,8	347,9
V <sup>A</sup> -V <sup>B</sup>	3,1	105,3	54,7	117,9	281,0
Всего	198,9	719,1	432,8	1192,6	2543,4

Таблица 5 - Распределение площади мягколиственных насаждений по группам возраста и классам бонитета в Тюменской области, тыс. га

Класс бонитета	Группа возраста				Итого
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные	
II и выше	147,3	439,2	367,5	1064,1	2018,1
III	139,3	282,4	192,4	964,9	1579,0
IV	25,0	145,2	94,6	244,7	509,5
V	4,9	54,2	36,3	70,4	165,8
V <sup>A</sup> -V <sup>B</sup>	0,4	11,6	8,3	15,9	36,2
Всего	316,9	932,6	699,1	2360,0	4308,6

По данным, представленным на рисунке 1, в хвойных насаждениях преобладают спелые и перестойные насаждения II и выше и III класса бонитета. Меньшую по площади территорию занимают молодняки IV класса бонитета.

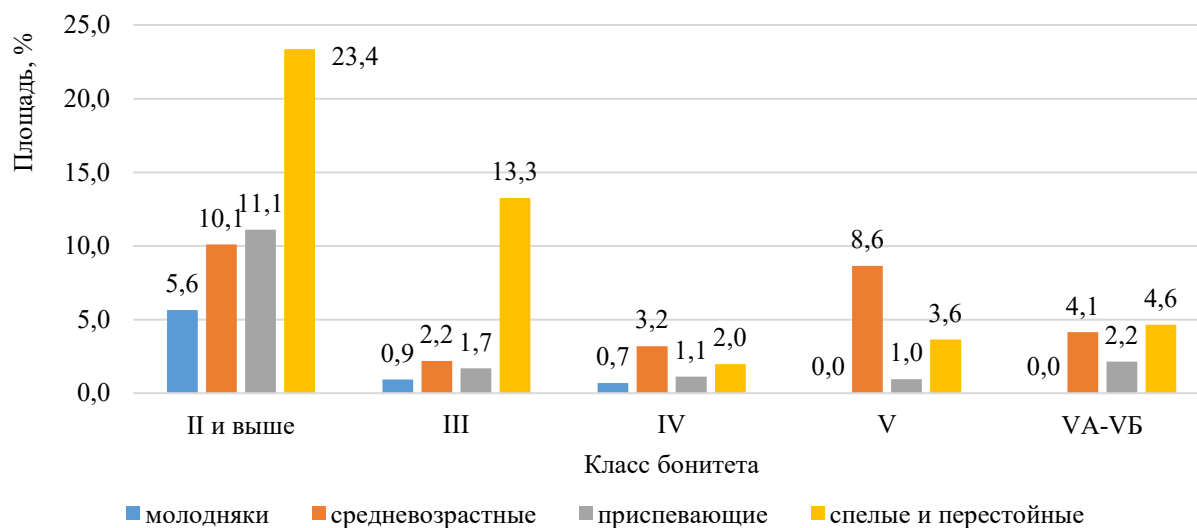


Рисунок 1 - Распределение площади хвойных насаждений по группам возраста и классам бонитета в Тюменской области

В мягколиственных насаждениях по площади преобладают спелые и перестойные лесные насаждение II и выше класса бонитета (рис. 2). Наименьшую площадь занимают приспевающие насаждения V класса бонитета.

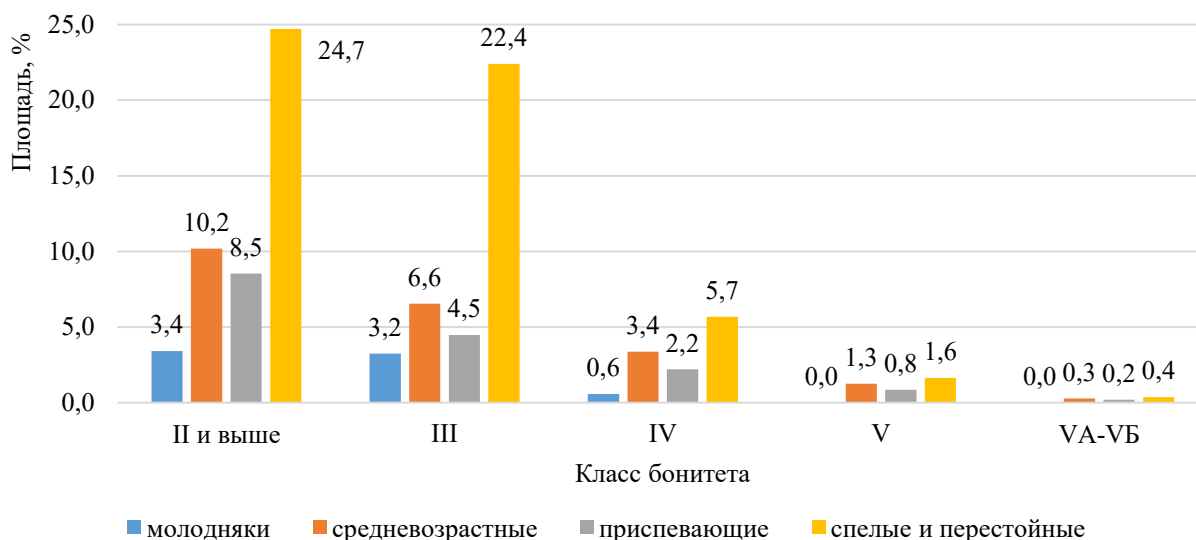


Рисунок 2 - Распределение площади мягколиственных насаждений по группам возраста и классам бонитета в Тюменской области

**Выводы.** По состоянию на 01.01.2022 г. общая площадь лесного фонда Тюменской области составляет 11396,1 тыс. га. Покрытые лесом земли составляют 96% от общей площади лесных земель. По целевому назначению преобладают эксплуатационные леса – 97% от покрытой лесом площади. Преобладающей древесной породой является береза, на долю которой приходится до 54% общей площади лесов.

В мягколиственных и хвойных насаждениях преобладает спелый и перестойный древостой. При этом, в мягколиственных насаждениях по площади преобладают спелые и перестойные лесные насаждения II-III класса бонитета, в хвойных также преобладают спелые и перестойные древостои II-III класса бонитета.

В результате проведенного анализа можно судить о достаточно высоком производительном потенциале березовых насаждений Тюменской области и, как следствие, высокой экономической эффективности лесопользования при условии правильно организованной системе ведения лесного хозяйства (своевременно применяемая система уходных мероприятий; предоставление в аренду лесных участков для заготовки древесины; соблюдение технологии рубок; организация предприятий переработки заготовленной древесины и т.д.).

### Список использованной литературы

1. Брезинская Л. В. Проблемы эффективности организации лесного хозяйства / Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. – Красноярск: СГУНиТ имени академика М.Ф. Решетнева», 2022. – С. 524-526.
2. Залесов С. В., Данчева А. В., Залесова Е. С. Рекреационное лесоводство. Термины, понятия, определения: учебный справочник. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. – 50 с.
3. Пасько О., Захарченко А. В., Ковязин В. Ф. Анализ землеустройства лесного фонда / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – № 2. – С. 127-138.
4. Лесной кодекс Российской Федерации: от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133350> [Интернет ресурс] (дата обращения: 03.03.2022).
5. 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. Волгоград: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт», 2016. – С. 109-113.

**Секция - Актуальные вопросы экономики,  
организации и управления АПК**

УДК 338.3

**Экономическая оценка рекультивации нарушенных земель  
Economic assessment of reclamation of disturbed lands**

Буторина Галина Юрьевна, к.э.н., доцент кафедры экономики,  
организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Карчанова Диана Андреевна, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного  
Зауралья

**Ключевые слова:** рекультивация, нарушенные земли, смета, затраты  
**Keywords:** reclamation, disturbed lands, estimates, costs

**Актуальность темы.** Рекультивации подлежат все нарушенные земли, в которых произошли изменения, выражающиеся в нарушении почвенного покрова, образовании новых форм рельефа, изменении гидрологического режима территории (иссушение, подтопление), засолении почвы и загрязнении, а также прилегающие угодья. В результате негативного воздействия человека происходит снижение или утрата продуктивности почвы, поэтому требуется оценка затрат на ее восстановление, что является не только актуальным, но и крайне необходимым.

**Цель исследований** – дать экономическую оценку рекультивации нарушенных земель.

**Материалы и методы исследований.** В процессе исследования применялись методы общенаучных и экономических исследований: монографический, сравнение. Информационной базой исследования явились труды ученых-экономистов, законодательно-правовая база, ФЕР, ТЕР, ГЭСН.

**Результаты исследования.** Одним из основных видов нарушения земель в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре является загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами, буровыми отходами и растворами, минерализованными водами.

За последние годы у компании ООО «Лукойл - Западная Сибирь» прошло несколько инцидентов, при которых пострадали земли Сургутского района. Разлив нефти на трубопроводе Ключевого месторождения ТПП «Покачевнефтегаз» произошел в 2019 году, когда пострадал участок леса в районе перехода через реку Нонг-Еган.

В 2020 году была проведена проверка, которая показала, что на тот момент территория была не рекультивирована, а содержание нефтепродуктов в почве в 269 раз превышало норму. По официальным данным масса загрязняющего вещества составила - 0,1 т.

Так как почвенные комплексы в регионе имеют низкую способность к самовосстановлению, то рекультивация этих земель обязательна и этому вопросу уделяется очень пристальное внимание [2].

Под рекультивацией земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, понимается комплекс мер, направленных на восстановление природных объектов, нарушенных в результате природно-хозяйственной деятельности человека [4].

Рекультивация нарушенных земель позволяет сократить вредное воздействие на окружающую среду и население. Сметный расчет (смета) является обязательной и неотъемлемой частью любого проекта рекультивации нарушенных земель [1].

Работы по рекультивации обычно имеют два основных этапа – технический и биологический [5].

На техническом этапе производится корректировка ландшафтов (засыпка рвов, траншей, ям, впадин, провалов грунта, разравнивание и террасирование промышленных терриконов), создаются гидротехнические и мелиоративные сооружения, осуществляется захоронение токсичных отходов, производится нанесение плодородного слоя почвы.

Технический этап рекультивации нарушенных земель одного из нарушенных участков нефтепродуктами представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Технический этап рекультивации нарушенных земель Сургутского района

№ п/п	Наименование работ	Общая стоимость затрат, руб.
Удаление загрязнённого грунта		
1.	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами	2578,5
2.	При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять	1052,3
3.	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом	10501,7
4.	Перевозка грузов автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 5 т	689230
Привозной грунт		
4.	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м <sup>3</sup>	10501,7

5.	Перевозка грузов автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 5 т на расстояние	896238,2
6.	Земля растительная	748561
7.	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л.с.)	1066,2
8.	При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять: к расценке 01-01-030-02	912,2
9.	Планировка площадей бульдозерами мощностью 132 кВт (180 л.с.)	857
Всего:		2154490,4

После технической рекультивации проводится биологическая рекультивация для снижения и предотвращения последствий техногенных нарушений.

Цели биологической рекультивации: предупреждение или ликвидация развития криогенных процессов и восстановление природных ландшафтов.

Биологический этап рекультивации нарушенных земель одного из нарушенных участков нефтепродуктами представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Биологический этап рекультивации нарушенных земель Сургутского района

№ п/п	Наименование работ	Общая стоимость затрат, руб.
Внесение известковых удобрений		
1.	Известкование: с заделкой извести в почву	3560
2.	Мука известняковая (доломитовая)	10266,7
Внесение минеральных удобрений		
3.	Внесение минеральных удобрений в почву	497
4.	Азофоска 1:1:1 /расход 60 г/м <sup>2</sup>	4095
Посев семян трав		
5.	Посев семян трав	1314,6
6.	Травосмесь "Стандарт" / расход 50 г/м <sup>2</sup>	60075

Полив посев трав		
7.	Полив посевов трав водой	51960
Всего:		131766,3

**Выводы.** Общая стоимость затрат на рекультивацию нарушенных земель в два этапа (технический и биологический) составляет 2 286 257 рублей, что является приемлемым с экологической и экономической точки зрения. Для предприятия будет выгоднее произвести рекультивацию, нежели выплатить ущерб, который превышает затраты на восстановление земель в 2 раза.

#### **Библиографический список**

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800 "О проведении рекультивации и консервации земель"
2. Буторина Г.Ю. Понятие и классификация затрат на производство продукции [Текст] / Г.Ю. Буторина, С.М. Корейцева // В сборнике: Проблемы формирования единого пространства экономического и социального развития стран СНГ (СНГ-2016). материалы ежегодной международной научно-практической конференции. 2016. С. 67-71.
3. Ларионова Н.П., Черепанов А.А. Значение лесовосстановления и сравнительная оценка экономической эффективности лесовосстановительных мероприятий. // Экономика и предпринимательство. №8. 2021. С. 1287-1289.
4. Медведева Л.Б. Проблемы регулирования экономических показателей в условиях ограниченных ресурсов // Экономика и предпринимательство. 2020. №1. С. 850-853.
5. Плясунова А.А., Агапитова Л.Г. Финансовые аспекты недропользования и охраны окружающей среды в Тюменской области // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 905-911.
6. Поцелуев Д.В., Агапитова Л.Г. Смета проекта рекультивации: содержание и особенности разработки // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 219-223.

#### **References**

1. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 10.07.2018 № 800 "O provedenii rekul'tivacii i konservacii zemel"
2. Butorina G.YU. Ponyatie i klassifikaciya zatrat na proizvodstvo produkcii [Tekst] / G.YU. Butorina, S.M. Korejceva // V sbornike: Problemy formirovaniya edinogo prostranstva ekonomicheskogo i social'nogo razvitiya stran SNG (SNG-2016). materialy ezhegodnoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. 2016. S. 67-71.

3. Larionova N.P., Cherepanov A.A. Znachenie lesovosstanovleniya i sravnitel'naya ocenka ekonomicheskoy effektivnosti lesovosstanovitel'nyh meropriyatij. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. No8. 2021. S. 1287-1289.

4. Medvedeva L.B. Problemy regulirovaniya ekonomicheskikh pokazatelej v usloviyah ogranichennyh resursov // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. No1. S. 850-853.

5. Plyasunova A.A., Agapitova L.G. Finansovye aspekty nedropol'zovaniya i ohrany okruzhayushchej sredy v Tyumenskoj oblasti // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 905-911.

6. Poceluev D.V., Agapitova L.G. Smeta proekta rekul'tivacii: sodержanie i osobennosti razrabotki // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 219-223.

#### **Аннотация**

В статье указано, что при проведении проверки было установлено, что в результате разлива нефти в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре пострадал участок леса, а ООО «Лукойл - Западная Сибирь» (виновник) нарушенную территорию не восстановил (не рекультивировал). Под рекультивацией понимают искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы, что позволяет сократить вредное воздействие на окружающую среду и население. Было рассчитано, что при проведении рекультивации в 2 этапа (технический и биологический) общая стоимость затрат на восстановление составит 2,29 млн. рублей, что является приемлемым с экологической и экономической точки зрения.

#### **The abstract**

The article states that during the inspection it was found that as a result of an oil spill in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra, a section of forest was damaged, and Lukoil - Western Siberia LLC (the culprit) did not restore the violated territory (did not recultivate). Recultivation is understood as the artificial restoration of soil fertility and vegetation cover after a man-made violation of nature, which reduces the harmful impact on the environment and the population. It was calculated that during the reclamation in 2 stages (technical and biological), the total cost of restoration costs will amount to 2.29 million rubles, which is acceptable from an environmental and economic point of view.

#### **Контактная информация:**

Буторина Галина Юрьевна, к.э.н., доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: butorinagy@gausz.ru

Карчанова Диана Андреевна, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: karchanova.22@ati.gausz.ru



**Contact information:**

Butorina Galina Yuryevna, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Management of the Agroindustrial Complex of the Northern Trans-Urals State University

e-mail: butorinagy@gausz.ru

Kachanova Diana Andreevna, student, ATI, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals e-mail: karchanova.22@ati.gausz.ru

## **Особенности управления проектами в АПК** **Features of project management in the agro-industrial complex**

Буторина Галина Юрьевна, к.э.н., доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Пуртов Павел Евгеньевич, студент, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** управление, проект, стимулирование инвестиционной деятельности, стандарты управления проектами, структура АПК

**Keywords:** management, project, investment promotion, project management standards, agribusiness structure

**Актуальность темы.** Агропромышленный комплекс (АПК) имеет первостепенное значение для обеспечения жизни граждан и функционирования государства, а также экономической и продовольственной безопасности. Вопросы эффективного развития АПК неизменно находятся в числе значимых приоритетов государственной политики РФ. В последнее время активно внедряются инновационные технологии, реализуются крупные инвестиционные проекты, которые требуют адекватного управления. В связи с этим перспективы применения проектного менеджмента в АПК является достаточно востребованными и актуальными.

**Цель исследований** – выявление особенностей управления проектами в сфере агропромышленного комплекса.

**Материалы и методы исследований.** В процессе исследования применялись методы общенаучных и экономических исследований: статистический, абстрактно-логический. Использована методология PMI, IPMA. Информационной базой исследования явились труды ученых по проектному менеджменту, данные Федеральной службы государственной статистики РФ, материалы Министерства сельского хозяйства РФ, стандарт [РМВоК](#), ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом».

**Результаты исследований.** В настоящее время российский АПК находится на стадии активного развития, чему, прежде всего, способствовали санкционное давление на экономику России и соответствующие оперативные меры государственной поддержки. Значительно возросла активность субъектов отечественного агропромышленного комплекса, особенно это касается сельхозтоваропроизводителей [1].

По данным службы федеральной статистики РФ на конец 2021 г. количество сельскохозяйственных организаций составило 2,9 % от общего числа организаций. Хозяйства всех категорий произвели сельскохозяйственной продукции в 2021 г. на 7 572 млрд. руб. или 123,3 %

сравнению с 2020 г. При этом страна находится на седьмом месте в мире по объему прямых инвестиций в АПК.

Для обеспечения финансовой стабильности государство активно поддерживает сельхозтоваропроизводителей в части инвестиционных начинаний [6, 7, 9]. Так, в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия реализуется ведомственный проект "Стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе". Расходы федерального бюджета на реализацию основных мероприятий данного проекта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Расходы федерального бюджета на стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе, млн. руб.

Наименование мероприятия	2020 г.	2021 г.	Темп роста., %
Компенсация прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию объектов АПК	6739,8	7187,3	106,6
Поддержка инвестиционного кредитования в АПК	23 263	17 086,2	73,45
Поддержка льготного кредитования организаций АПК	61 828,2	79 931,2	1,29

По итогам проведенного конкурсного отбора в 2021 г. Министерством сельского хозяйства РФ в рамках механизма возмещения части прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию объектов АПК отобраны к предоставлению государственной поддержки 123 инвестиционных проекта на сумму 7193 млн. руб. (таблица 2).

Таблица 2 - Объем финансирования из федерального бюджета проектов по созданию и модернизации объектов АПК (2021 г.)

Направления финансирования	Количество проектов, ед	Сумма, млн.руб.
Молочные комплексы	78	5320,2
Хранилище	39	1620,7
Селекционно-семеноводческие центры	5	159,5
Овцеводческие комплексы (фермы) мясного направления	1	92,7
Итого	123	7193

Среди прочих мер новый импульс для усиления положительных тенденций в инвестиционной деятельности АПК могут дать новые методы управления. Среди них и управление проектами, которое успешно используется во многих странах.

В настоящее время достаточно широко практикуются стандарты управления проектами. В мире существует много международных организаций, которые заняты разработками стандартов, но есть две ведущие:

1. PMI - профессиональная ассоциация по управлению проектами, имеющая свой свод знаний по управлению проектами - PMBoK и считается одной из самых авторитетных в области управления проектами.

2. IPMA - международная ассоциация по управлению проектами, выпускающая ISB - документ, содержащий требования к компетенции проектных менеджеров.

Что касается России, то в феврале 1991 г. была создана Ассоциация управления проектами СОВНЕТ - некоммерческая профессиональная организация, объединяющая специалистов и организации в сфере управления проектами, входящая в состав IPMA и представляющая в ней Россию.

Как известно, проект является обоснованием экономической целесообразности, объемов и сроков осуществления капитальных вложений с необходимой проектно-сметной документацией и описанием практических действий по реализации инвестиций.

Управление проектами включает совокупность следующих процессов: инициации, планирования, организации исполнения, контроля и завершения проекта.

В рамках процессов управления проектом выполняются действия, относящиеся к следующим функциональным областям управления проектом: содержанием проекта; сроками проекта; затратами в проекте; рисками проекта; персоналом проекта; заинтересованными сторонами проекта; поставками проекта; качеством в проекте; обменом информацией в проекте; интеграцией проекта.

Все проекты осуществляются командой, куда входят квалифицированные сотрудники, чья компетенция позволяет принимать решения по поводу дальнейшего развития проекта. Участники команды непрерывно взаимодействуют друг с другом, достигая сообща поставленных целей.

Управление проектами в агропромышленном комплексе имеет специфические черты, отличающиеся от управления в других отраслях и видах деятельности.

Первой причиной является специфика структуры агропромышленного комплекса, которая состоит из трех сфер (звеньев). Каждая из них имеет не только свою сложную, но и разнообразную структуру. Например, в первую сферу АПК входят предприятия машиностроительной, химической, строительной, микробиологической и кормовой промышленности. Во

вторую - входят сельскохозяйственные предприятия, которые производят продукцию как для конечного, так и для промежуточного потребления для различных групп потребителей. Третья сфера АПК ориентирована на переработку сельскохозяйственного сырья. Его структура является одной из самых сложных. Это связано, во-первых, с разницей в сырьевой и технологической базе. Во-вторых, сельскохозяйственная и пищевая промышленность обычно предъявляют особые требования к сырью.

Процесс переработки сырья в готовую продукцию охватывает весь производственный цикл. В него входят закупка, производство, транспорт, торговля, а также помещения для хранения сельскохозяйственной продукции. Второе существенное отличие деятельности предприятий, входящих в агропромышленный комплекс, заключается в характеристиках производства и сроках работы. В сельском хозяйстве производственный период не только длиннее, чем на предприятиях 1-й и 3-й структурных групп АПК. Но обычно производственный период намного дольше рабочего периода. В то же время сельское хозяйство является основным, центральным и связующим звеном в структуре агропромышленного комплекса, которое удовлетворяет свои потребности за счет первой и третьей структурных групп, т. е. зависит от них. С другой стороны, он обеспечивает их заказами, сырьем, продуктами и рабочими местами. Существуют отношения взаимозависимости, которые необходимо координировать, а политика в отношении них должна разрабатываться из единого центра.

Таким образом, как АПК, так и сферы, его образующие, сформированы по принципу сложной иерархической структуры. Кроме того, имеет место и региональная специфика сельского хозяйства, отражающаяся, в числе прочего, в его структуре [4, 10].

Для управления проектами, реализуемыми в организациях первой и третьей сфер возможно применение проектного менеджмента. Вторая сфера – сельское хозяйство, более сложная как объект проектного управления, несмотря на ее решающее значение для жизнедеятельности государства. Прежде всего, это связано с наличием как управляемых процессов, так и неподдающихся влиянию и даже вмешательству субъекта управления, что характерно и для отрасли растениеводства, и для животноводства. Причем если в первой возможно, например, ускорение процесса вегетации растений за счет использования современных технологий, то во второй весьма проблематично.

Если рассматривать проект как организацию и управление созданием уникального продукта, услуги или иного результата, ограниченного временными границами, то с большой степенью уверенности можно утверждать, что, например, в растениеводстве, в селекционной работе и т.п. реализовать принципы проектного менеджмента крайне затруднительно в связи с особенностями информационного обеспечения вообще и учета затрат в частности.

Поэтому существующая практика управления проектами нуждается в

корректировке. Следствием отраслевых, организационно-технологических особенностей производства является использование различных методов и приемов учета затрат. В связи с неравномерностью, явной сезонностью производства, несоответствием сроков производства и достижения результата в одном отчетном периоде (годе) и наличием значительных остатков незавершенного производства, переносимых на следующий год, затраты по культурам учитываются основные технологические процессы по годам.

В сельском хозяйстве факторы среды играют огромную, порой главенствующую, роль в получении результата, но в проектном менеджменте они рассматриваются как входы в процесс планирования, могут отразиться на результате, но не находятся под постоянным контролем.

В перечне факторов среды, приводимом в РМВоК, отсутствуют факторы, важнейшие для сельскохозяйственного производства – природно-климатические, экологические. Следовательно, например, могут быть не учтены затраты на рекультивацию земель при том, что в растениеводстве земля является важнейшим фактором производства и рассматривается не только как производственный ресурс, объект затрат и учета затрат, но и ключевой элемент функционирующего капитала и главное средство производства. В таком случае затраты по проектам будут занижены, а экономическая эффективность реализации проекта – завышена.

В то же время имеют место факторы, способствующие распространению методов проектного управления в АПК и, в частности, сельскохозяйственной сфере. По мнению некоторых авторов, [2, 5] к ним относятся: быстрая смена технологий, высокий уровень неопределенности, снижающий устойчивость системы по отношению к воздействию внешних факторов, подверженность персонала стрессу, влияние глобализации, требующее соблюдения стандартов качества. Нивелирование действия негативных и активизация позитивных факторов возможны только путем применения новых методов управления, к которым относится проектный менеджмент.

**Выводы.** Проведенный анализ показал, что при внедрении новых прогрессивных методов управления, к которым относится проектное управление, необходимо учитывать специфику АПК.

#### **Библиографический список**

1. Агапитова Л.Г. Новое в развитии сельского предпринимательства Тюменской области // Экономика и предпринимательство. 2020. № 9 (122). С. 656-660.
2. Алексанов Д. С. Управление проектами в АПК : учебник для вузов / Д. С. Алексанов, В. М. Кошелев, Н. В. Чекмарева. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 193 с.
3. Буторина Г.Ю. Понятие и классификация затрат на производство продукции [Текст] / Г.Ю. Буторина, С.М. Корейцева // В сборнике: Проблемы формирования единого пространства экономического и социального развития

стран СНГ (СНГ-2016). материалы ежегодной международной научно-практической конференции. 2016. С. 67-71.

4. Зубарева Ю.В. Стратегические направления социально-экономического развития АПК Тюменской области. Московский экономический журнал. 2019. № 10. С. 1.

5. Коршикова М.В., Свистунова И.Г. Специфика применения проектного менеджмента в АПК // Наука Красноярья. 2019. Т. 8. № 3. С. 45-53.

6. Кохановская И.И., Барыкина В.А. Инвестиционная привлекательность агропромышленного комплекса Российской Федерации // [Вестник СГУГиТ \(Сибирского государственного университета геосистем и технологий\)](#). 2019. Т. 24. № 2. С. 257-275.

7. Ларионова Н.П. Совершенствования механизма государственной поддержки аграрного сектора вследствие присоединения России к ВТО: региональный аспект. // АПК: регионы России. 2012. №9. С. 12-18. (8)

8. Медведева Л.Б. Проектирование системы управления персонала малого предприятия /Экономика и предпринимательство, №1 (102),2019. С.729-732

9. Сорокина Т.И. Инвестиционная политика как фактор социально-экономического развития сельских территорий [Текст] / Т.И.Сорокина / В Сборнике: Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке. Сборник статей национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 2021. С 301-305.

10. Чуба А.Ю., Кирилова О.В., Зубарева Ю.В. Реализации агропроектов инициированных муниципальными органами власти, населением и бизнес-сообществом в условиях цифровой трансформации. Экономика и предпринимательство. 2020. № 1 (114). С. 1026-1028.

#### References

1. Agapitova L.G. Novoe v razvitii sel'skogo predprinimatel'stva Tyumenskoj oblasti // Экономика i predprinimatel'stvo. 2020. № 9 (122). S. 656-660.

2. Aleksanov D. S. Upravlenie proektami v APK : uchebnik dlya vuzov / D. S. Aleksanov, V. M. Koshelev, N. V. CHEkmareva. - Moskva : Izdatel'stvo YUrajt, 2022. — 193 s.

3. Butorina G.YU. Ponyatie i klassifikaciya zatrat na proizvodstvo produkcii [Tekst] / G.YU. Butorina, S.M. Korejceva // V sbornike: Problemy formirovaniya edinogo prostranstva ekonomicheskogo i social'nogo razvitiya stran SNG (SNG-2016). materialy ezhegodnoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. S. 67-71.

4. Zubareva YU.V. Strategicheskie napravleniya social'no-ekonomicheskogo razvitiya APK Tyumenskoj oblasti. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2019. № 10. S. 1.

5. Korshikova M.V., Svistunova I.G. Specifika primeneniya proektnogo

menedzhmenta v APK // Nauka Krasnoyars'ya. 2019. T. 8. № 3. S. 45-53.

6. Kohanovskaya I.I., Barykina V.A. Investicionnaya privlekatel'nost' agropromyshlennogo kompleksa Rossijskoj Federacii // Vestnik SGUGiT (Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tekhnologij). 2019. T. 24. № 2. S. 257-275.

7. Larionova N.P. Sovershenstvovaniya mekhanizma gosudarstvennoj podderzhki agrarnogo sektora vsledstvie prisoedineniya Rossii k VTO: regional'nyj aspekt. // APK: regiony Rossii. 2012. №9. S. 12-18. (8)

8. Medvedeva L.B. Proektirovanie sistemy upravleniya personala malogo predpriyatiya /Ekonomika i predprinimatel'stvo, №1 (102),2019. S.729-732

9. Sorokina T.I. Investicionnaya politika kak faktor social'no-ekonomicheskogo razvitiya sel'skih territorij [Tekst] / T.I.Sorokina / V Sbornike: Vodnye resursy – osnova global'nyh i regional'nyh proektov obustrojstva Rossii, Sibiri i Arktiki v XXI veke. Sbornik statej nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Tyumen', 2021. S 301-305.

10. СHuba A.YU., Kirilova O.V., Zubareva YU.V. Realizacii agroproektov iniciirovannyh municipal'nymi organami vlasti, naseleniem i biznes-soobshchestvom v usloviyah cifrovoj transformacii. Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 1 (114). S. 1026-1028.

#### **Аннотация**

В статье раскрыты позитивные изменения в агропромышленном комплексе РФ в сфере последних событий, связанных с санкционным давлением на страну со стороны других государств, отмечен рост объемов государственного финансирования инвестиционной деятельности. Указаны стандарты, применяемые в проектно-управлении, отражены специфические черты управления проектами в АПК, отличающиеся от проектного управления в других отраслях и видах деятельности.

#### **The abstract**

The article reveals the positive changes in the agro-industrial complex of the Russian Federation in the field of recent events related to the sanctions pressure on the country from other states, an increase in the volume of state financing of investment activities is noted. The standards applied in project management are indicated, the specific features of project management in the agro-industrial complex, which differ from project management in other industries and activities, are reflected.

#### **Контактная информация:**

Буторина Галина Юрьевна, к.э.н., доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)

Пуртов Павел Евгеньевич, студент, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья e-mail: [purtov.pe@edu.gausz.ru](mailto:purtov.pe@edu.gausz.ru)

#### **Contact information:**

Butorina Galina Yuryevna, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Management of the Agroindustrial Complex of the Northern Trans-Urals State University e-mail: [butorinagy@gausz.ru](mailto:butorinagy@gausz.ru)



Pavel E. Purtov, student, ITI, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals  
e-mail: purtov.pe@edu .gausz.ru

**Цветочное фермерство – перспективное направление малого бизнеса**

**Flower farming is a promising area of small business**

Дронова Мария Владимировна, к.э.н., доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** цветочное фермерство, малый бизнес, рост доходов населения.

**Keywords:** flower farming, small business, population income growth

**Актуальность.**

Специфика рынка свежих цветов в РФ такова, что 85-100% от общего объема продаваемых цветов является импортным товаром. Наиболее популярными у россиян считаются розы (до 60% в общей доле свежих цветов), хризантемы и гвоздики, все эти цветы требуют определенных условий выращивания. Новым трендом в цветоводстве и флористе стало использование местных сезонных цветов, основными производителями которых, являются небольшие фермерские хозяйства или ЛПХ.

**Целью исследования** является обоснование развития цветочного фермерства как перспективного направления малого бизнеса.

**Материалы и методы.** При проведении исследования применялись абстрактно-логический, монографический, статистико-аналитический методы. Информационной базой послужили интернет ресурсы, труда отечественных и зарубежных научно-исследовательских учреждений.

Цветочное фермерство зародилось в Америке, и сегодня наиболее развитый рынок для фермерских цветов находится именно там. Развивать такое дело в континентальной Европе гораздо сложнее, потому что там есть Голландия – главная страна-цветовод в мире, готовая поставить любое количество недорогих и качественных цветов. А вот Россия в этом плане похожа на Америку, и потому перспективы бизнеса здесь гораздо шире [4].

За рубежом очень развито семейное цветочное фермерство. Люди выращивают цветы в небольших количествах, без химической обработки. В США фермерские цветы такие популярные и дорогие, что в целях экономии многие девушки арендуют участок земли на сезон и выращивают на нем цветы для своей свадьбы.

Локальные цветочные фермы - пока что молодое сельскохозяйственное направление для нашей страны. Это не гигантские тепличные комплексы по выращиванию роз и луковичных. Сезонность и отсутствие химических удобрений - вот главные принципы «цветочников» нового поколения. Еще шесть лет назад цветочных фермеров воспринимали настороженно – как любое необычное предложение. Никто не понимал, что такое цветочный

фермер. Но опыт показал, что фермерские цветы хорошие, а формат – рабочий [1].

Продукт цветочной фермы – свежие цветы, выращенные локально, на расстоянии нескольких часов доставки от потребителя как в открытом грунте, так и в теплицах.

Рынок цветочного фермерства в России достаточно молодой, тем не менее, цветочные фермеры занимают свои ниши от Калининграда до Владивостока.

Еще шесть лет назад цветочных фермеров воспринимали настороженно – как любое необычное предложение. Никто не понимал, что такое цветочный фермер. Это, мол, как бабушка на рынке? Или как? Но потом убеждались, что фермерские цветы хорошие, а формат – рабочий. И сотрудничество завязывалось. Цветочные фермеры начинали с небольших объемов и постепенно наращивают их. Несомненно, этому способствовала и пандемия, и санкции. Сейчас дело идёт гораздо легче, потому что рынок сильно вырос, идею локальных цветов больше не нужно как-то специально «продавать». При этом – ниша выросла не настолько, чтобы фермеры начали как-то остро конкурировать между собой [5].

До начала «санкционной войны» значительная доля цветов приходила в Россию из Голландии, главного европейского поставщика цветов. И хотя розы и тюльпаны не были включены в правительственный черный список, из России они практически исчезли. Россельхознадзор обнаружил в голландских цветах целую россыпь страшных паразитов — калифорнийского трипса, американского клеверного минера, табачную белокрылку и белую ржавчину хризантем.

В настоящее время по России насчитывается более 150 цветочных ферм различного масштаба. Яркими представителями из них являются: Levada flower farm, local flowers, roma\_cvet, yulinaferma, mumayfarm, ff\_dahlia, lukomoryefarm, romantic\_flowerfarm, di\_k.o.olga, ohapka.flowerfarm, madamejustus.garden, flowerfarm.kld многие другие. География цветочных ферм огромна. По всей стране фермеры общаются, проводят обучение, делятся опытом, продают семена и посадочный материал.

Выращивание цветов - это большой труд и риск. У флористов имеются определенные требования к цветку, выращенному на срезку: Они должны быть не ниже 30 см, стойкими, с прямыми цветоносами, продолжительным цветением, разнообразными по форме соцветия и оттенкам [4].

Есть огромное количество растений, которые прекрасно себя чувствуют в нашем климате. Это вопрос насмотренности и поиска. То, что цветам необходим сухой тёплый и стабильный климат – неправда. Сегодня цветочные фермеры есть и в Новосибирске, и во Владивостоке, и на Камчатке. А, например, растить цветы под открытым небом в Краснодарском крае довольно сложно, они там частенько «горят» на палящем солнце.

На территории Тюменской области в настоящее время насчитывается пока 5 цветочных ферм. Наиболее ярким представителем является цветочная

ферма FF-Dahlia Анастасии Ефимовой. Цветочные фермы выращивают цветы на срезку этого вполне достаточно для ведения малого бизнеса при относительно небольших финансовых вложениях.

**Результаты исследований.** При создании цветочной фермы скорее всего придется обойтись собственными средствами, или обратиться к банку за кредитом, потому что господдержка цветочного фермерства на этапе разработки и принятия. В Правительстве уже находится проект «дорожной карты» по поддержке производителей цветов в России.

Сегодня цветочная отрасль в России отчасти относится к аграрной. Но господдержки, которой могут пользоваться наши аграрии в период пандемии и не только, отечественные производители цветов не получают [1]. В ближайшее время планируется цветочных фермеров приравнять к аграриям, тогда они смогут рассчитывать на господдержку, которой пользуются фермеры, – это стимулирующие и компенсирующие субсидии, льготы по кредитам, другие меры.

Рассмотрим сильные и слабые стороны, возможности и угрозы развития цветочного фермерства на территории региона:

#### Сильные стороны

- ✓ Фермерские цветы уникальны, их редко встретишь в салонах, их нет в обычных поставках
- ✓ Экологичность продукции, цветы не напичканы химикатами для сохранности при транспортировке
- ✓ Составляются оригинальные, живые, динамичные букеты и композиции, обладающие ароматом, интересным фактурами, цепляющими глаз.

#### Слабые стороны

- ✓ Непредсказуемые погодные условия, сдвиг сроков цветения
- ✓ Рост цен на ГСМ, электроэнергию, посадочный материал
- ✓ Труднодоступность импортного посадочного материала
- ✓ Низкий уровень цветочной селекции в нашей стране

#### Возможности проекта

- ✓ Снабжение местного рынка качественной цветочной продукцией, удовлетворение эстетических потребностей общества
- ✓ Диверсификация и коллаборация цветочного бизнеса, легко увяжется с альтернативными видами деятельности

#### Потенциальные угрозы проекта

- ✓ Не все клиенты принимают их всерьез
- ✓ Подвержены вредителям и болезням при несвоевременной обработке культур

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что цветочное фермерство в рамках ведения малого бизнеса вполне реально реализовывать.

Цветочная ферма - долгосрочный бизнес, который не закроется через пару лет. Это направление является перспективным, т.к. потребители начинают признавать и узнавать цветочных фермеров.

#### **Выводы:**

Таким образом, развитие цветочного фермерства является молодым и перспективным направлением малого бизнеса, позволяющим удовлетворить эстетические потребности общества, создать новые рабочие места, привлечь молодежь, повысить доходы местных жителей

#### **Библиографический список:**

1. Грязина Ф.И., Данилова О.А., Гуляева А.Ю. Флористический бизнес России: проблемы и возможности / Ф.И. Грязина, О.А. Данилова, А.Ю. Гуляева – Текст непосредственный // Вестник Марийского государственного университета. – 2018.- №4. - С. 58-63.
2. Дронова М.В., Сорокина Т.И. К вопросу совершенствования механизма управления устойчивым развитием сельских территорий / М.В. Дронова, Т.И. Сорокина. – Текст непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 3 (22). – С. 78
3. Сорокина Т.И., Дронова М.В. Устойчивое развитие сельского муниципального района: проблемы, пути решения / Т.И. Сорокина, М.В. Дронова – Текст непосредственный // В сборнике: 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. - 2017. - С. 287-294.
4. Шашкова Л.С. Цветоводство в России: не упустить шанс / Л.С. Шашкова – Текст непосредственный // Биосфера. – 2018. - №4.- С. 44.
5. Щуклина О.А., Ворончихина, И.Н., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Ворончихин В.В., Завгородний С.В. Особенности производственного выращивания и требования к свежим срезанным цветам в РФ / О.А. Щеклина, И.Н. Ворончихина, А.Д. Аленичева, И.Н. Клименкова, В.В. Ворончихин, С.В. Завгородний. – Текст непосредственный // Овощи России. - 2020. - №6. – С. - 126-129.

#### **References**

1. Gryazina F.I., Danilova O.A., Gulyaeva A.YU. Floristicheskij biznes Rossii: problemy i vozmozhnosti / F.I. Gryazina, O.A. Danilova, A.YU. Gulyaeva – Tekst neposredstvennyj // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018.- №4. - S. 58-63.
2. Dronova M.V., Sorokina T.I. K voprosu sovershenstvovaniya mekhanizma upravleniya ustojchivym razvitiem sel'skih territorij / M.V. Dronova, T.I. Sorokina. – Tekst neposredstvennyj // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2017. – № 3 (22). – S. 78
3. Sorokina T.I., Dronova M.V. Ustojchivoe razvitie sel'skogo municipal'nogo rajona: problemy, puti resheniya / T.I. Sorokina, M.V. Dronova – Tekst neposredstvennyj // V sbornike: Problemy upravleniya rechnymi

bassejnami pri osvoenii Sibiri i Arktiki v kontekste global'nogo izmeneniya klimata planety v XXI veke. Sbornik dokladov XIX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - S. 287-294.

4. SHashkova L.C. Cvetovodstvo v Rossii: ne upustit' shans / L.S. SHashkova – Tekst neposredstvennyj // Biosfera. – 2018. - №4.- S. 44.

5. SHCHuklina O.A., Voronchihina, I.N., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Voronchihin V.V., Zavgorodnij S.V. Osobennosti proizvodstvennogo vyrashchivaniya i trebovaniya k svezhim srezannym cvetam v RF / O.A. SHCHeklina, I.N. Voronchihina, A.D. Alenicheva, I.N. Klimenkova, V.V. Voronchihin, S.V. Zavgorodnij. – Tekst neposredstvennyj // Ovoshchi Rossii. - 2020. - №6. – S. - 126-129.

#### **Аннотация**

В статье рассмотрено перспективное направление малого бизнеса - цветочное фермерство. Данный вид деятельности на российском рынке довольно молодой. Проведен анализ количества цветочных ферм на уровне региона и страны в целом. Рассмотрены особенности производимой продукции – срезки цветов, выявлены сильные и слабые стороны, возможности и угрозы развития цветочного фермерства в нашем регионе.

#### **The abstract**

The article discusses the promising direction of small business - flower farming. This type of activity on the Russian market is quite young. An analysis of the number of flower farms at the level of the region and the country as a whole was carried out. We considered the peculiarities of the produced products - cutting flowers, identified strengths and weaknesses, opportunities and threats to the development of flower farming in our region.

#### **Контактная информация:**

Дронова Мария Владимировна, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Maria Vladimirovna Dronova, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, FSBEI HE GAU of the Northern Trans-Urals

e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Понятие, основные направления развития цветочного фермерства в рамках малого бизнеса**  
**Concept, the main directions of development of flower farming in the framework of small business**

Дронова Мария Владимировна, к.э.н., доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
Ефимова Анастасия Андреевна, генеральный директор  
ООО «Цветочная ферма Даляя»

**Ключевые слова:** цветочное фермерство, направления развития, семейный бизнес, малый бизнес.

**Keywords:** flower farming, development areas, family business, small business

**Актуальность.**

В настоящее время во всем мире, и в России в том числе, бурными темпами развивается большой и малый бизнес. Трудно представить себе современные экономические отношения без частных фирм, магазинов, кафе, ресторанов. Всеми этими заведениями владеют частные предприниматели. Особенное распространение в нашей стране получил малый бизнес. Он включает в себя множество отраслей разных сфер деятельности – сферу обслуживания и развлечений, сельское хозяйство, в том числе и фермерское хозяйство [2,5]. Остановимся более подробно на последнем. Фермерское хозяйство включает в себя не только разведение животных, птицеводство, пчеловодство, но еще и выращивание растений, в том числе цветов. Цветочное фермерство в последние годы проявило себя и начало стремительно развиваться как перспективное направление малого бизнеса.

**Целью исследования** является уточнение понятия цветочного фермерства и выявление основных направлений его развития.

**Материалы и методы.** При написании статьи применялись следующие методы исследований: монографический, абстрактно-логический, статистико-аналитический. Информационной базой послужили труды отечественных и зарубежных авторов, интернет ресурсы, собственный опыт авторов.

**Основная часть.**

Выращивание цветов как бизнес – это простое занятие, но оно требует много времени, нервов и определенных навыков. Достоинством подобного предпринимательства является и то, что цветы очень хорошо продаются, особенно в праздничные дни: 8 марта, 14 февраля, 9 мая, на Новый год. Цветы – это хороший подарок или дополнение к нему, это знак внимания со стороны мужчины [1,3]. Рассмотрим более подробно основные направления бизнеса выращивания цветов.

Цветочное фермерство – очень молодое для нашей страны направление бизнеса. Первая цветочная ферма (в привычном нам смысле) начала свою деятельность 7 лет назад в г.Рязань. На сегодняшний день по РФ насчитывается уже около 500 цветочных фермеров. Пик успешного входа пришелся на начало пандемии, когда процесс доставки цветов из Голландии и Эквадора встал под большой вопрос. После этого многие стали интересоваться направлением и в сезон 2022 зашло еще более 100 новичков по стране. И опять же своевременно с точки зрения экономической ситуации. Военная операция, начавшаяся в феврале этого года и последующие за ней санкции, усложнили работу флористов с заграничным материалом. Местные фермеры оказались здесь очень нужны.

Логично вписался и тренд на экологичное потребление, ведь ключевой особенностью цветочных фермеров РФ и Беларуси является использование биологически чистых подкормок и удобрений. Вновь вспоминаются давно забытые способы обработки почвы и растений от вредителей и болезней [2, 4, 8].

Понятие цветочного фермерства, как и официальная профессия, еще не зарегистрированы. Цветочные фермы – это личные хозяйства, на которых выращиваются сезонные цветы и травы, используемые во флористике. Оптом, в розницу. Некоторые, только для своих букетов. Так большое количество цветочных мастерских сумели не только остаться на плаву в сложные времена, но и увеличить свой ассортимент и свою клиентскую базу за счет сезонного цветка.

**Результаты исследований.** Кроме всего на цветочной ферме помимо выращивания цветов непосредственно на срезку и поставки флористам, можно развивать и альтернативные, то есть диверсификационные направления деятельности, которые представлены на рисунке 1.



Рис.1. – Основные направления деятельности цветочной фермы



По данным рисунка видно, что на цветочной ферме можно развивать одновременно несколько направлений деятельности, тем самым компенсируя сезонность бизнеса. Удивительно, но сейчас в прогрессивных, передовых, модных флористических мастерских используются такие злаки как пшеница и просо. Брассика, конский щавель, тысячелистник, ветки ивы. Русские аграрии знают и умеют выращивать эти культуры. Многие растут на просторах наших полей и лесов. Цветочное фермерство для нашей страны, это не только свежее веяние бизнеса, но и возвращение к своим истокам.

Кто же они? Цветочные фермеры?

Как правило цветы выращиваются в открытом грунте и не отапливаемых теплицах. Но есть и другие подходы. Сейчас, пока понятийный аппарат направления не разработан и не узаконен на уровне правительства страны, предприниматели заходят в бизнес на удобных и комфортных для них условиях. С любой площадью, любой формой собственности и любым стартовым капиталом. У такой свободы есть и оборотная сторона – у цветочных фермеров нет никакой государственной поддержки.

Основной и главной культурой для цветочных ферм является георгин. И выбор именно этого цветка объясняется тем, что срезанные цветы георгина очень плохо переносят транспортировку и не поддаются стабилизации. То есть этот цветок нельзя привезти из-за границы, сохранив при этом достойное качество.

Именно по этой причине цветочные фермы появляются в разных городах, даже близко расположенных друг к другу. Фермеры обеспечивают флористов и декораторов локальными качественными свежими цветами.

**Выводы.** Благодаря Американской и Европейской селекции в руки флористов поступают не привычные «лохматые шапки» георгин, быстро вянущих в вазе, а крепкие стойкие соцветия на длинных цветоносах, влюбляющие в себя потребителей все больше и больше с каждым годом. И здесь так же сокрылась зона роста для Российских цветочных фермеров – слабо развитое направление цветочной селекции в нашей стране. Фермеры прекрасно работают с овощными культурами, но в цветах большой пробел. Это еще одно направление для развития и изучения, безусловно требующее финансирования из вне для получения результата в более короткие сроки.

Вопрос селекции точно так же касается и однолетних культур, активно выращиваемых цветочными фермерами [7,6]. С августа месяца ежегодно начинается гонка за Американскими и Английскими семенами цинний, астр, антирринумов, душистых горошков, флоксов, скабиоз и многих других культур, очень хорошо нам знакомых и забытых.

Отсюда следует, что вполне правомерно называть цветочное фермерство «бизнесом будущего», потому что одно направление открывает производителям огромный спектр возможностей для развития.

#### **Библиографический список:**

1. Грязина Ф.И., Данилова О.А., Гуляева А.Ю. Флористический бизнес России: проблемы и возможности / Ф.И. Грязина, О.А. Данилова, А.Ю.

Гуляева – Текст непосредственный // Вестник Марийского государственного университета. – 2018.- №4. - С. 58-63.

2. Дронова М.В., Сорокина Т.И. К вопросу совершенствования механизма управления устойчивым развитием сельских территорий / М.В. Дронова, Т.И. Сорокина. – Текст непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 3 (22). – С. 78.

3. Дронова М.В., Сорокина Т.И. Эффективность реализации бизнес-проектов диверсифицированных видов деятельности в сельской местности [Текст] / М.В. Дронова, Т.И.Сорокина // агропродовольственная политика России. – 2016. - №5 (53). – С. 48-51

4. Сорокина Т.И., Дронова М.В. Устойчивое развитие сельского муниципального района: проблемы, пути решения / Т.И. Сорокина, М.В. Дронова – Текст непосредственный // В сборнике: 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. - 2017. - С. 287-294.

5. Сорокина Т.И., Дронова М.В. основные направления диверсификации сельской экономики в Тюменской области [Текст] / Т.И.Сорокина, М.В. Дронова // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2013. - №2 (21). - С. 27-32.

6. Сорокина Т.И. Устойчивое развитие сельских территорий муниципального района на основе расширения деятельности малого бизнеса [Текст] / Т.И. Сорокина // В сборнике: Всемирный день охраны окружающей среды (экологические чтения- 2017). Материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 269-272. (Зцит.)

7. Шашкова Л.С. Цветоводство в России: не упустить шанс / Л.С. Шашкова – Текст непосредственный // Биосфера. – 2018. - №4.- С. 44.

8. Щуклина О.А., Ворончихина, И.Н., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Ворончихин В.В., Завгородний С.В. Особенности производственного выращивания и требования к свежим срезанным цветам в РФ / О.А. Щеклина, И.Н. Ворончихина, А.Д. Аленичева, И.Н. Клименкова, В.В. Ворончихин, С.В. Завгородний. – Текст непосредственный // Овощи России. - 2020. - №6. – С. - 126-129.

## References

1. Gryazina F.I., Danilova O.A., Gulyaeva A.YU Floristicheskij biznes Rossii: problemy i vozmozhnosti / F.I. Gryazina, O.A. Danilova, A.YU. Gulyaeva – Текст neposredstvennyj // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018.- №4. - S. 58-63.

2. Dronova M.V., Sorokina T.I. K voprosu sovershenstvovaniya mekhanizma upravleniya ustojchivym razvitiem sel'skih territorij / M.V. Dronova, T.I. Sorokina. – Текст neposredstvennyj // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2017. – № 3 (22). – S. 78.

3. Dronova M.V., Sorokina T.I. Effektivnost' realizacii biznes-proektov diversificirovannyh vidov deyatel'nosti v sel'skoj mestnosti [Tekst] / M.V. Dronova, T.I.Sorokina // agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2016. - №5 (53). – S. 48-51

4. Sorokina T.I., Dronova M.V. Ustojchivoe razvitie sel'skogo municipal'nogo rajona: problemy, puti resheniya / T.I. Sorokina, M.V. Dronova – Tekst neposredstvennyj // V sbornike: Problemy upravleniya rechnymi bassejnami pri osvoenii Sibiri i Arktiki v kontekste global'nogo izmeneniya klimata planety v XXI veke. Sbornik dokladov XIX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - S. 287-294.

5. Sorokina T.I., Dronova M.V. osnovnye napravleniya diversifikacii sel'skoj ekonomiki v Tyumenskoj oblasti [Tekst] / T.I.Sorokina, M.V. Dronova // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. - 2013. - №2 (21). - S. 27-32.

6. Sorokina T.I. Ustojchivoe razvitie sel'skih territorij municipal'nogo rajona na osnove rasshireniya deyatel'nosti malogo biznesa [Tekst] / T.I. Sorokina // V sbornike: Vsemirnyj den' ohrany okruzhayushchej sredy (ekologicheskie chteniya- 2017). Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - S. 269-272. (3cit.)

7. SHashkova L.C. Cvetovodstvo v Rossii: ne upustit' shans / L.S. SHashkova – Tekst neposredstvennyj // Biosfera. – 2018. - №4.- S. 44.

8. SHCHuklina O.A., Voronchihina, I.N., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Voronchihin V.V., Zavgorodnij S.V. Osobennosti proizvodstvennogo vyrashchivaniya i trebovaniya k svezhim srezannym cvetam v RF / O.A. SHCHeklina, I.N. Voronchihina, A.D. Alenicheva, I.N. Klimenkova, V.V. Voronchihin, S.V. Zavgorodnij. – Tekst neposredstvennyj // Ovoshchi Rossii. - 2020. - №6. – S. - 126-129.

#### **Аннотация**

На протяжении последних лет российский рынок цветов демонстрирует активный рост и характеризуется тенденцией увеличения доли отечественной продукции. Климатические условия в России позволяют круглогодично выращивать цветы не только в теплицах, но и в открытом грунте. Поэтому цветочное фермерство становится актуальным направлением для бизнеса. В статье рассматривается и уточняется понятие цветочного фермерства, как молодого направления в сельском хозяйстве, описываются традиционные и альтернативные направления деятельности указанного вида бизнеса традиционного и альтернативного характера.

#### **The abstract**

Over the past years, the Russian flower market has shown active growth and is characterized by a tendency to increase the share of domestic products. Climatic conditions in Russia allow year-round cultivation of flowers not only in greenhouses, but also in open ground. Therefore, flower farming is becoming a relevant area for business. The article considers and clarifies the concept of flower

farming as a young direction in agriculture, describes traditional and alternative areas of activity of this type of business of a traditional and alternative nature

**Контактная информация:**

Дронова Мария Владимировна, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

**Contact information:**

Maria Vladimirovna Dronova, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, FSBEI HE GAU of the Northern Trans-Urals

e-mail: [dronova.mv@gausz.ru](mailto:dronova.mv@gausz.ru)

Ефимова Анастасия Андреевна, Генеральный директор ООО «Цветочная ферма Даляя» e-mail: [S-aaa@mail.ru](mailto:S-aaa@mail.ru)

Anastasia Andreevna Efimova General Director of Flower Farm Dahlia LLC e-mail: [S-aaa@mail.ru](mailto:S-aaa@mail.ru)

## **Влияние цифровых технологий на цепочку создания стоимости в АПК** **The impact of digital technologies on the value chain in the agro-industrial complex**

Кирилова Ольга Викторовна канд. эконом. наук, доцент, доцент кафедры «Экономика, организация и управление АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** цифровизация, эффективность, бизнес, процессы, сельское, тенденции

**Keywords:** digitalization, efficiency, business, processes, agriculture, trends

На сельское хозяйство влияют глобальные тенденции, связанные с демографией, экономикой и изменением климата. Появляются новые технологии, которые могут повысить эффективность и снизить риски аграрного производства. В рамках глобальных трендов проходит «технологическая революция», генерируя структурные изменения не только в сельскохозяйственном производстве, но и по всей цепочке создания стоимости.

Основная цель этого исследования — дать обзор того, как «технологическая революция в сельском хозяйстве» будет влиять на сельскохозяйственный сектор в ближайшем будущем, отвечая на следующие исследовательские вопросы:

- Основные технологические достижения «технологической революции в сельском хозяйстве» на сегодняшний день.

- Влияние технологической революции в сельском хозяйстве на развитие всей вертикально интегрированной агропродовольственной цепочки создания стоимости

- Точки роста в государственной агропродовольственной политике базирующиеся на прорывных технологических разработках

Материал и методы. Теоретико-методической базой исследования послужили труды отечественных ученых по вопросам цифровизации аграрного сектора экономики, нормативно-правовые документы, формирующие правовое поле для всех участников процесса цифровизации. Применены методы экономических исследований: абстрактно-логический, монографический, системный, сравнительный, аналитический.

Основные результаты

Технологические разработки в сочетании с изменением политических отношений и распространением новых бизнес-моделей могут вызвать сбои в цепочках поставок агропродовольственных товаров.

В нашем исследовании по степени влияния на цепочку создания стоимости в АПК технологии разделены на три основные категории:

-Ожидаемое сильное влияние на цепочку создания стоимости в агропродовольственном секторе: Интернет вещей (IoT), роботизация, искусственный интеллект (ИИ) и большие данные;

-Ожидаемое среднее воздействие на агропродовольственную производственно-сбытовую цепочку: блокчейн, глобальная навигация, спутниковая система (GNSS) и виртуальная реальность (высокое долгосрочное воздействие);

-Ожидаемое низкое воздействие на агропродовольственную производственно-сбытовую цепочку: широкополосные сети, информация и коммуникационные технологии (ИКТ), платформы для электронного бизнеса, учитывая, что они уже присутствуют в рыночной среде.

Изучая основные тенденции в развитии цифровых технологий и их влиянию на элементы и всю цепочку создания стоимости в производственной сфере были выявлены общие закономерности для всех сфер и отраслей.

Технологический прогресс включает в себя интеграцию технологий в системы для улучшения прослеживаемости, часто IoT, большие данные и ИИ используются в сочетании, а также ИИ и роботизация, дроны часто сочетаются со спутникам и большими данными. [1, 2]

Оценивая цели и ожидаемые результаты от внедрения цифровых технологий нам видится оптимальных деление всего комплекса технологических инноваций на те, что снижают потери и риски и те, что повышают эффективность производства и конкурентоспособность продукции.

Значительная часть применяемых современных технологий нацелены на снижение потерь и рисков в сельскохозяйственном производстве. Состав и структура потерь, в разрезе этапов цепочки создания добавленной стоимости по видам продукции сельскохозяйственных предприятий зависит от уровня механизации. [3]

После создания систем, комплексно снижающих потери и риски производства на всех стадиях цикла создания стоимости, производители внедряют систему технологий в первую очередь направлены на повышение эффективности производства. Исследования показали, что в первой категории оптимизируемых ресурсов в цепочке создания стоимости использование воды и энергии. Эффективность использования этих ресурсов положительно влияет на окружающую среду, климат и урожайность. Управление цепочками поставок является неотъемлемой частью производства продуктов питания, поскольку оно сокращает срок годности сырья. [4] Неправильное управление запасами и планирование спроса ведут к нежелательным производственным циклам, а также к перепроизводству. Именно здесь решения для управления цепочками поставок помогают пищевым компаниям выявлять источники отходов на производственной линии. Инструменты бережливого производства, такие как картирование потока создания ценности, выявляют потери и рассчитывают выбросы углекислого газа по всей цепочке поставок. По сути, инструменты бережливого производства обеспечивают обширный

анализ производства продуктов питания, чтобы обеспечить оптимизацию процессов на основе данных.

Программная платформа для отслеживания и производства продуктов питания и напитков (объединяет аналитику, планирование ресурсов предприятия и систему управления производством, чтобы обеспечить расширенную видимость производственных операций. Это позволяет анализировать первопричины и непрерывное совершенствование (кайдзен), помимо других принципов бережливого производства пищевых продуктов. Решение снижает риск отзыва продукции, повышает безопасность пищевых продуктов и соблюдение нормативных требований, а также увеличивает прибыль.

Точное планирование спроса снижает производственные потери, такие как потери запасов, перепроизводство и транспортные потери. Вот почему решения по планированию спроса играют неотъемлемую роль в бережливом производстве. Создавая индивидуальные ERP-решения с планированием спроса или решения, предлагающие прогнозную аналитику для прогнозирования спроса, позволяет пищевым брендам адаптировать свое производство на основе моделей, управляемых данными, избегать производственных отходов и высвободить время сотрудников.

Помимо влияния на вертикальную интеграцию, цифровые технологии влияют на горизонтальную интеграцию в цепочке создания готового продукта и торговли, которая имеет тенденцию отдавать предпочтение крупным поставщикам продуктов питания. Чтобы обеспечить прозрачность и контроль над своей цепочкой поставок платформа автоматизирует процессы закупок, такие как размещение заказов на покупку, отслеживание поставок и производительность поставщиков. Решение позволяет производителям заранее получать уведомления о подтверждении заказов от поставщиков и оповещения о дефиците, чтобы избежать сбоев в цепочке поставок.

Чтобы понять, как и когда повторно заказывать продукты, многие бренды и розничные продавцы используют программное обеспечение для управления цифровыми запасами. Это позволяет компаниям контролировать запасы, избегать дефицита и поддерживать эффективность операций. Чтобы доставлять товары вовремя и максимизировать экономическую эффективность, розничные продавцы используют программное обеспечение для оптимизации маршрутов. Такие решения минимизируют общее время в пути и максимально увеличивают количество доставок. Кроме того, с ростом популярности омниканальных продаж розничные продавцы предоставляют покупателям несколько вариантов покупки товаров по разным каналам. Таким образом, менеджеры цепочки поставок используют витрины, онлайн-заказы и процессы распределения на одной платформе. Используется высокопроизводительные алгоритмы машинного обучения для прогнозирования объема товаров или услуг, которые будут приобретены в течение определенного периода в будущем. Решение включает данные из ряда внутренних и внешних факторов спроса, которые влияют на будущие

прогнозы, такие как сезонные тенденции, погода, события, история ценообразования, рекламные акции и маркетинговая деятельность. Следовательно, это позволяет розничным торговцам создавать прогнозы продаж и обеспечивать бесперебойную поставку продукции. [5]

Модернизация существующей цепочки поставок для соответствия экологическим стандартам и обеспечения экономики замкнутого цикла требует принятия решений, учитывающих все бизнес-операции. CAP предоставляет сельскохозяйственным предприятиям и фермерам возможность адаптироваться к новым реалиям. Модернизация поддерживает существующие региональные сельскохозяйственные системы, а также инклюзивность, интегрированность подходов и мер CAP, разработанных с учетом региональных условий.

Умное сельское хозяйство может сократить воздействие на окружающую среду и усилить стимулы для устойчивого производства новых бизнес моделей с меньшим административным бременем. Тем не менее, существует риск того, что административное бремя для мелких фермеров увеличится, и повышение устойчивости не будет, поскольку имеющиеся данные не используются.

#### Выводы

1. Дебаты о третьем продовольственном режиме, как правило, сосредоточены исключительно на сельскохозяйственном труде. Однако наш анализ показывает, что цифровизация также, скорее всего, изменит труд в других сегментах товарной цепочки.

2. Цифровые трансформации требуют существенных капитальных вложений. Первыми, кто проводит цифровые трансформации, являются крупные бизнес-сообщества, в сельском хозяйстве – агрохолдинги.

3. Высокий уровень эффективности аграрного производства достигается за счет применения роботизированных устройств, навигационных систем, беспилотных летательных аппаратов, датчиков, дронов и иных современных цифровых устройств.

#### Библиографический список:

1. Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (77). С. 161-163.

2. Чуба, А.Ю. Вопросы ресурсосбережения в агроинженерных системах. / А.Ю.Чуба // В книге: Актуальные вопросы технических наук: теоретический и практический аспекты . Уфа, 2015. С. 108-119.

3. Ивасенко Е.Д., Чуба А.Ю. История развития беспилотных летательных аппаратов, применяемых в сельском хозяйстве / В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 119-124.

4. Зубарева Ю.В. Цифровая трансформация АПК - как элемент устойчивого развития региона// International Agricultural Journal. 2021. Т. 64.



5. Медведева Л.Б. Проблемы регулирования экономических показателей в условиях ограниченных ресурсов /Экономика и предпринимательство, №1,2020. С. 850-853

### References

1. Chuba A.Yu., Chuba A.Yu. Ispol'zovanie bespilotnyh aviacionnyh sistem v sel'skom hozyajstve // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3 (77). S. 161-163.

2. Chuba, A.Yu. Voprosy resursosberezheniya v agroinzhenernyh sistemah. / A.Yu.Chuba // V knige: Aktual'nye voprosy tekhnicheskikh nauk: teoreticheskij i prakticheskij aspekty . Ufa, 2015. S. 108-119.

3. Ivasenko E.D., Chuba A.Yu. Istoriya razvitiya bespilotnyh letatel'nyh apparatov, primenyaemyh v sel'skom hozyajstve / V sbornike: AKTUAL'NYE VOPROSY NAUKI I HOZYAJSTVA: NOVYE VYZOVY I RESHENIYa. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 119-124.

4. Zubareva Yu.V. Cifrovaya transformaciya APK - kak element ustojchivogo razvitiya regiona// International Agricultural Journal. 2021. T. 64.

5. Medvedeva L.B. Problemy regulirovaniya ekonomicheskikh pokazatelej v usloviyah ogranichennyh resursov /Ekonomika i predprinimatel'stvo, №1,2020. S. 850-853

Кирилова О.В. доцент, к.э.н, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [kirilovaov@gausz.ru](mailto:kirilovaov@gausz.ru), Тюмень, Рощинское шоссе 2-13, 89088757461  
*Kirilova Olga Viktorovna*, Associated Professor, Candidate of Economics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, E-mail: [kirilovaov@gausz.ru](mailto:kirilovaov@gausz.ru), 89088757461

**Аннотация.** Цифровое сельское хозяйство 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 в сельскохозяйственном производстве. Состав и структура потерь, в разрезе этапов цепочки создания добавленной стоимости по видам продукции сельскохозяйственных предприятий зависит от уровня механизации.

**Abstract.** Digital agriculture is focused on achieving maximum efficiency of each technological operation individually and all industries in the aggregate. One of the tools to achieve such a result can be the use of digital technologies and technology. A significant part of the modern technologies used are aimed at reducing losses and risks in agricultural production. The composition and structure of losses, in the context of the stages of the value chain by types of agricultural products, depends on the level of mechanization.

**Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе**

**Analysis of the main trends of digital transformations in the agricultural sector**

Кирилова Ольга Викторовна канд. эконом. наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление АПК», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Ключевые слова:** цифровизация, эффективность, бизнес, процессы, сельское, тенденции

**Keywords:** digitalization, efficiency, business, processes, agriculture, trends

**Цель исследований:** анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе экономики и направлений их дальнейшего развития.

**Материал и методы.** Теоретико-методической базой исследования послужили труды отечественных ученых по вопросам цифровизации аграрного сектора экономики, нормативно-правовые документы, формирующие правовое поле для всех участников процесса цифровизации. Применены методы экономических исследований: абстрактно-логический, монографический, системный, сравнительный, аналитический.

**Результаты и обсуждение.** Цифровое сельское хозяйство 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.

В нашем исследовании мы считаем, что цифровая трансформация бизнеса — это организационные изменения за счет использования цифровых технологий и бизнес-моделей для повышения эффективности. Ряд дефиниций в научной литературе дублируют или взаимоисключают друг друга. [1, 2]. Необходимо разграничить процессы, связанные с цифровизацией.

**Оцифровка:** Преобразование информации и документов из аналоговых в цифровые форматы.

**Цифровизация:** интеграция цифровых технологий в существующие бизнес-процессы.

**Цифровая трансформация:** фундаментальное переосмысление клиентского опыта, бизнес-моделей и операций. Речь идет о поиске новых способов создания ценности, получения дохода и повышения эффективности.

Сегодняшний бизнес находится во времена быстро растущей конкуренции и требований клиентов. Основная цель инициатив по цифровому преобразованию — помочь руководителям предприятий и командам сделать

их операции более рациональными и конкурентоспособными. Новые технологии играют центральную роль в проведении преобразований, но не меньшее значение имеют бизнес-процессы, бизнес-модели, организационная культура и восприимчивость к преобразованиям [3].

Трансформация бизнес-процессов включает в себя изменение и адаптацию основных — часто давно существующих — процессов и рабочих процессов для удовлетворения меняющихся бизнес-целей, конкуренции и требований клиентов. Несмотря на то, что термины часто используются взаимозаменяемо, цифровая трансформация является частью трансформации бизнеса — она создает связанную технологическую структуру, которая лежит в основе и поддерживает изменения процессов. [4] Свидетельства трансформации бизнес-процессов можно увидеть на всех этапах бизнес-операций благодаря улучшениям в управлении рабочими процессами предприятия внедрив цифровую облачную систему управления цепочками поставок, сокращают время простоя, оптимизируют производство и повышают прибыльность.

Трансформация бизнес-процессов фокусируется на рабочих процессах и областях бизнеса, связанных с задачами, тогда как трансформация бизнес-модели направлена на фундаментальные строительные блоки того, как создается ценность в конкретной отрасли. По сути, предприятия используют цифровую трансформацию для изменения традиционных бизнес-моделей.

Цифровая трансформация объединяет все уровни и функции современного бизнеса. Интеллектуальные технологии дают организациям необходимые инструменты для выживания и процветания. Вот некоторые потенциальные последствия трансформации:

- Предоставляет глубокую аналитическую информацию для принятия решений в режиме реального времени. Для многих предприятий оценка производительности и рентабельности инвестиций часто представляла собой ретроспективный процесс. К тому времени, когда данные собираются, обрабатываются и анализируются вручную, корабль возможностей уже давно уплыл. Благодаря современной системе ERP и расширенной аналитике предприятия могут просматривать данные в режиме реального времени и настраивать мощные алгоритмы анализа, чтобы принимать наилучшие решения в данный момент.

- Повышает эффективность и производительность: сетевые устройства и машины IoT постоянно передают данные, журналы машин и отчеты о производительности. Благодаря применению расширенной аналитики эти данные могут поддерживать профилактическое обслуживание, сокращать время простоя и предоставлять информацию для более продуктивных и эффективных рабочих процессов.

- Способствует внедрению инноваций в бизнес-модели. Нет никаких сомнений в том, что меняющиеся требования потребителей и рынка вызывают повышенное внимание к инновациям в бизнес-моделях как к средству создания ценности. Но для изменения и модернизации фундаментальных

бизнес-моделей требуется возможность собирать и анализировать данные в режиме реального времени, а также разрабатывать автоматизированные и интеллектуальные процессы для управления новыми моделями бизнеса, оплаты и обслуживания.

-Поддерживает надежную и конкурентоспособную стратегию роста. Когда предприятия оцифровывают свои операции и оптимизируют свои услуги с помощью подключенных технологий, они находят новые способы подключения и совместной работы, а также оптимизируют будущие стратегии роста [5].

Исследования лидеров мнений, таких как McKinsey и Harvard Business Review, показали нам, что до 70% инициатив в области бизнеса и цифровой трансформации не увенчались успехом. Дефектами являются не новые технологии или бизнес-инновации. Слабые стороны заключаются в плохом планировании, плохом общении и стратегиях изменений, а также в общей неспособности руководителей и менеджеров проектов привлечь и заручиться поддержкой всех команд, затронутых изменением. Другими словами, из трех основных областей цифровой трансформации, упомянутых выше, о «культурной трансформации» часто говорят меньше всего, но на самом деле она может быть самой важной из всех.

Платформы управления сельскохозяйственными предприятиями также могут (пере)формировать отношения между учредителями предприятия и сельскохозяйственными работниками. Цифровые технологии могут способствовать формированию модели труда, получившей название «цифровой тейлоризм» или «нео-тейлоризм», которая включает в себя новые способы наблюдения за рабочим местом, контроля и декартизации работников, а также измерения, стандартизации и количественной оценки труда. Эта динамика до сих пор была выявлена только для других секторов экономики, однако мы считаем, что платформы управления сельскохозяйственным производством предлагают необходимые инструменты для внедрения цифрового тейлоризма на сельскохозяйственных объектах. Например, операционный центр John Deere предлагает подробную историю местонахождения машин, полустандартизированную связь с операторами и подробный анализ «производительности», включая отслеживание производительности в реальном времени на различных полях, что позволяет осуществлять всестороннее наблюдение за операторами сельскохозяйственной техники, а также дальнейшая стандартизация их задач. Кроме того, платформы управления фермами предлагают несколько услуг, которые могут привести к снижению квалификации как сельскохозяйственных рабочих, так и самих фермеров, например, системы поддержки принятия решений и агрономические консультации, а также системы наведения и рулевого управления, которые автоматизируют многие процессы и решения, которые ранее операторы сельскохозяйственной техники принимали автономно. Мы нашли несколько стартапов, предлагающих агрономические консультации, такие как диагностика вредителей и

фенотипирование, ориентированные на мелких сельскохозяйственных товаропроизводителей с помощью низкотехнологичных ИКТ, таких как мобильные телефоны и простые приложения. Это может привести к дальнейшей маргинализации культурных и экологических знаний фермеров, когда их знания будут заменены анализом данных и/или искусственным интеллектом. Однако, хотя наши данные показывают, что платформы управления сельскохозяйственными объектами, агрономические услуги, основанные на данных, могут изменить сельскохозяйственный труд и знания, так ли это и в каком масштабе, требует дальнейшего эмпирического исследования.

### **Выводы**

1. В отечественной и международной практике сформировано правовое поле, определяющее на законодательном уровне деятельность субъектов экономики в условиях цифровизации.

2. Комбинаторные эффекты новых технологий ускоряют темпы изменений.

### **Библиографический список:**

1. Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (77). С. 161-163.

2. Чуба, А.Ю. Вопросы ресурсосбережения в агроинженерных системах. / А.Ю.Чуба // В книге: Актуальные вопросы технических наук: теоретический и практический аспекты . Уфа, 2015. С. 108-119.

3. Ивасенко Е.Д., Чуба А.Ю. История развития беспилотных летательных аппаратов, применяемых в сельском хозяйстве / В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 119-124.

4. Зубарева Ю.В. Цифровая трансформация АПК - как элемент устойчивого развития региона// International Agricultural Journal. 2021. Т. 64.

5. Медведева Л.Б. Проблемы регулирования экономических показателей в условиях ограниченных ресурсов / Экономика и предпринимательство, №1,2020. С. 850-853

### **References**

1. Chuba A.Yu., Chuba A.Yu. Ispol'zovanie bespilotnyh aviacionnyh sistem v sel'skom hozyajstve // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3 (77). S. 161-163.

2. Chuba, A.Yu. Voprosy resursosberezheniya v agroinzhenernyh sistemah. / A.Yu.Chuba // V knige: Aktual'nye voprosy tekhnicheskikh nauk: teoreticheskij i prakticheskij aspektu . Ufa, 2015. S. 108-119.

3. Ivasenko E.D., Chuba A.Yu. Istoriya razvitiya bespilotnyh letatel'nyh apparatov, primenyaemyh v sel'skom hozyajstve / V sbornike: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 119-124.

4. Zubareva Yu.V. Cifrovaya transformaciya APK - kak element ustojchivogo razvitiya regiona// International Agricultural Journal. 2021. T. 64.

5. Medvedeva L.B. Problemy regulirovaniya ekonomicheskikh pokazatelej v usloviyah ogranichennyh resursov /Ekonomika i predprinimatel'stvo, №1,2020. S. 850-853

Кирилова О.В. доцент, к.э.н, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [kirilovaov@gausz.ru](mailto:kirilovaov@gausz.ru)

*Kirilova Olga Viktorovna*, Associated Professor, Candidate of Economics, Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, E-mail: [kirilovaov@gausz.ru](mailto:kirilovaov@gausz.ru)

Аннотация.

Рассмотрен опыт европейских стран по цифровой трансформации в сельском хозяйстве. Определены основные страны лидеры. Определены приоритетные направления и формы поддержки.

**Abstract.**

The experience of European countries on digital transformation in agriculture is considered. The main leading countries have been identified. Priority areas and forms of support have been identified

**Совершенствованию системы оперативного управления  
агропредприятием  
Improvement of the agribusiness operational management system**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** оперативное управление; организация диспетчерской службы; система спутникового контроля транспорта и технологических агрегатов.

**Key words:** operational management; organization of dispatch service; system of satellite control of transport and process units.

Стратегический менеджмент ориентируется на долгосрочные перспективы. При этом достижение целей обеспечивается эффективным оперативным менеджментом, адекватной мотивацией труда работников, разработкой и внедрением инноваций, планированием, ориентированным на будущее [3]. Стратегический менеджмент имеет дело с общим управлением организацией, в то время как оперативный менеджмент сосредотачивается на специфике управления функциональными отделами организации, такими, например, как финансовый, производственный отдел или отдел маркетинга [9].

**Цель исследования** - изучение существующей системы оперативного управления агропредприятия и разработка мероприятий по ее совершенствованию.

**Материалы и методы исследований.** Предметом изучения послужил организационно-экономический механизм оперативного управления предприятием. Для анализа использовались следующие методы исследования: монографический, абстрактно-логический, сравнительный, экономико-статистический и др.

Объект исследования – Общество с ограниченной ответственностью «Петелино», расположенное в Ялуторовском районе Тюменской области. Предприятие имеет молочно-зерновую специализацию, наращивает размеры производства и реализации продукции, производственный потенциал (таблица 1). При этом за анализируемый период увеличивается зависимость хозяйства от заемного капитала, снижаются показатели платежеспособности и эффективности деятельности - валовой доход, прибыль и рентабельность.

Таблица 1 Динамика производственно-экономических и финансовых показателей деятельности ООО «Петелино»

Показатели	Годы			2020 г. в % к 2018 г.
	2018	2019	2020	
Стоимость валовой продукции в текущих ценах, тыс. руб.	125756	140076	167333	133
Стоимость товарной продукции, тыс. руб.	69779	67174	85726	123
Стоимость основных средств, тыс. руб.	143628	188616	201763	140
Урожайность зерновых, ц/га	21,0	22,1	24,9	119
Продуктивность коров, кг	5011	3546	3785	76
Производительность труда, тыс. руб.	658	741	973	148
Коэффициент концентрации привлеченного капитала < 0,4-0,5	0,31	0,37	0,38	-
Коэффициент фин. устойчивости > 0,6	0,79	0,71	0,67	-
Коэффициент финансового риска < 1	0,45	0,58	0,60	-
Коэффициент текущей ликвидности >2	2,31	1,60	1,52	-
Коэффициент быстрой ликвидности >1	0,27	0,11	0,17	-
Валовой доход, тыс. руб.	40884	47303	33741	83
Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб.	19145	21609	7657	40
Рентабельность, %	15,2	15,4	4,6	-

Структура управления в ООО «Петелино» - двухступенчатая с линейно-функциональными связями, что позволяет решать задачи производства текущего и перспективного характера. Оценивая показатели результативности управленческого труда, можно отметить снижение прибыли и рентабельности деятельности. При этом положительную динамику показывают показатели экономичности аппарата управления и производительности управленческого труда.

**Результаты исследований.** С развитием научно-технического прогресса требования к оперативному управлению возрастают. Высокая интенсивность производства приводит к большим затратам времени на сбор, упорядочение, обработку и передачу информации [1,5,6]. В результате руководители не успевают перерабатывать ее, ухудшаются качество и эффективность управленческих решений. Руководители и специалисты, вместо того чтобы работать над совершенствованием технологии, рационализацией хозяйственной деятельности, занимаются подготовкой



справок, отчетов и т. д. В результате растут затраты времени на оперативное управление производством.

Исходя из этого, для ООО «Петелино» актуальна организация диспетчерской службы с корректировкой организационной структуры управления и внедрением системы мониторинга технологических и транспортных процессов (рисунок 1). У руководителей и главных специалистов сокращаются затраты времени на оперативное управление на 20-35 %, в связи с чем они могут лучше выполнять другие функции, прежде всего, перспективного характера [4,7,8].



**Рис. 1. Схема проектной структуры управления ООО «Петелино».**

При расчете количества работников диспетчерской службы необходимо учитывать сезонность сельскохозяйственных работ. Основная нагрузка приходится на период полевых работ в растениеводстве – с мая по октябрь. В остальное время обязанности диспетчера совмещает бухгалтер автопарка.

**Таблица 2 Расчет затрат на внедрение диспетчеризации**

Показатели	Значение показателей
Численность работников диспетчерской службы, чел.	0,5
Затраты на организацию службы, тыс. руб.	400
- организация АРМ диспетчера	150
- оплата труда с начислениями	185
- разработка проекта диспетчеризации	50
- обучение специалиста	15

Исходя из этого, ООО «Петелино» достаточно содержать работника на 0,5 ставки. Затраты предприятия на организацию диспетчерской службы составят 400 тыс. руб. (таблица 2). Они окупятся приростом валовой

продукции, сменной и сезонной выработки на трактор, комбайн, автомашину, сокращением простоев, сроков выполнения работ и т.д.

Параллельно с организацией диспетчерской службы предлагаем внедрить систему спутникового контроля транспорта и технологических агрегатов «АвтоСкан GPS» и установить датчики контроля топлива (рисунок 2) [4,7,8].



**Рис. 2. Схема системы спутникового контроля транспорта и технологических агрегатов «АвтоСкан GPS»**

**Таблица 3 Экономическое обоснование приобретения оборудования мониторинга «АвтоСкан GPS» с датчиком расхода топлива**

Показатели	Значение показателей
Стоимость приобретения оборудования мониторинга с датчиком расхода топлива (12 комплектов), тыс. руб.	540
Стоимость установки и обслуживания оборудования, тыс. руб.	168
Итого затраты на приобретение и монтаж оборудования, тыс. руб.	708
Экономия ГСМ (15%), т	50
Стоимость 1 т ГСМ, тыс. руб.	42
Сумма экономии, тыс. руб.	1600
Срок окупаемости проекта, лет	0,44

В результате предполагается улучшение организации технологических и транспортных процессов, сокращение простоев по техническим и организационным причинам (таблица 3). Экономия топлива за год по хозяйству составит 1,6 млн. руб. Затраты на приобретение и установку системы спутникового контроля транспорта и технологических агрегатов

окупятся менее чем за полгода.

**Выводы:** оперативное управление охватывает все стороны организации производства, являясь средством координации. Без него деятельность организации не может быть прибыльной. Цель оперативного управления — обеспечить эффективное осуществление производственного процесса. Реализация намеченных мероприятий по совершенствованию системы оперативного управления агропредприятия обеспечит рост эффективности деятельности предприятия, ориентацию его конечного результата на обеспечение потребностей рынка.

#### **Библиографический список**

1. Буторина, Г.Ю., Агапитова, Л.Г. Инновационное предпринимательство в регионе: развитие, проблемы и пути их решения / Г.Ю. Буторина, Л.Г. Агапитова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2017. - № 8-3 (85). - С. 428-433.

2. Зубарева, Ю.В. Цифровая трансформация АПК - как элемент устойчивого развития региона / Ю.В. Зубарева. – Текст: непосредственный // InternationalAgriculturalJournal. - 2021. - Т. 64. - № 5.

3. Кирилова, О.В. Инновационные рычаги стратегического управления прецизионными технологиями в условиях цифровой экономики / О.В. Кирилова. – Текст: непосредственный // Евразийский юридический журнал. - 2018. - № 2 (117). - С. 332-334.

4. Кирилова, О.В., Чуба, А.Ю. Эффект использования спутниковых навигационных систем и ГИС-технологий в сельском хозяйстве / О.В. Кирилова, А.Ю. Чуба. – Текст: непосредственный // Сельский механизатор. - 2018. - № 12. - С. 2-3.

5. Сорокина, Т.И. Рациональное использование трудовых ресурсов как способ повышения производительности труда / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 1 (114). - С. 1182-1186.

6. Сорокина, Т.И. Нормирование труда на механизированных полевых работах в условиях использования навигационных систем и ресурсосберегающих технологий / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2017. - № 12 (72). - С. 40-45.

7. Сорокина, Т.И. Практические аспекты использования геоинформационных систем при нормировании на механизированных полевых работах / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции.- 2022. - С. - 136-146.

8. Сорокина, Т.И. Цифровые технологии в отрасли растениеводства: проблемы, опыт использования / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - 2022. - С. 129-135.

9. Чуба, А.Ю., Кирилова, О.В. Использование цифровых технологий в бережливом производстве / А.Ю. Чуба, О.В. Кирилова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2021. - № 4 (129). - С. 1453-1457.

### References

1. Butorina G.YU., Agapitova L.G. Innovatsionnoye predprinimatel'stvo v regione: razvitiye, problemy i puti ikh resheniya // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2017. № 8-3 (85). S. 428-433.

2. Zubareva YU.V. Tsifrovaya transformatsiya APK - kak element ustoychivogo razvitiya regiona. InternationalAgriculturalJournal. 2021. T. 64. № 5.

3. Kirilova O.V. Innovatsionnyye rychnagi strategicheskogo upravleniya pretsizionnymi tekhnologiyami v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki // Yevraziyskiy yuridicheskiy zhurnal. 2018. № 2 (117). S. 332-334.

4. Kirilova O.V., Chuba A.YU. effekt ispol'zovaniya sputnikovykh navigatsionnykh sistem i GIS-tekhnologiy v sel'skom khozyaystve // Sel'skiy mekhanizator. 2018. № 12. S. 2-3.

5. Sorokina T.I Ratsional'noye ispol'zovaniye trudovykh resursov kak sposob povysheniya proizvoditel'nosti truda // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 1 (114). S. 1182-1186.

6. Sorokina T.I. Normirovaniye truda na mekhanizirovannykh polevykh rabotakh v usloviyakh ispol'zovaniya navigatsionnykh sistem i resursosberegayushchikh tekhnologiy // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2017. № 12 (72). S. 40-45.

7. Sorokina T.I. Prakticheskiye aspekty ispol'zovaniya geoinformatsionnykh sistem pri normirovanii na mekhanizirovannykh polevykh rabotakh // v sbornike: Tsifrovizatsiya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2022. S. 136-146.

8. Sorokina T.I. Tsifrovyye tekhnologii v otrasli rasteniyevodstva: problemy, opyt ispol'zovaniya // V sbornike: Tsifrovizatsiya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2022. S. 129-135.

9. Chuba A.YU., Kirilova O.V. Ispol'zovaniye tsifrovyykh tekhnologiy v berezhlivom proizvodstve //Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2021. № 4 (129). S. 1453-1457.

### Аннотация

В статье представлены результаты исследования проблем эффективности оперативного управления организацией на основе внедрения диспетчерской службы с соответствующей корректировкой организационной структуры управления и системы мониторинга технологических и транспортных процессов.

### The abstract

The article presents the results of the study of the effectiveness of operational management of the organization based on the implementation of the dispatch service

with the appropriate adjustment of the organizational structure of management and the system for monitoring technological and transport processes.

**Контактная информация:**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Contact information:**

Sorokina Tatyana Ivanovna, associate Professor, Department of Economics, organization and management of agriculture of the FSBEI HE State agricultural university Northern Trans–Ural e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Организация и нормирование труда на ручных работах в садоводстве в мелкотоварном производстве**  
**Organization and rationing of labor on manual work in horticulture in small-scale production**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** ручные работы в садоводстве, нормообразующие факторы, организация, нормирование труда, управление производством.

**Key words:** manual work in gardening, standard-forming factors, organization, labor rationing, production management.

Одним из направлений развития предпринимательства в сельской местности Тюменской области стала организация «Школы фермеров» на базе Института повышения квалификации и переподготовки кадров Государственного аграрного университета Северного Зауралья. В частности, летом 2022 года была реализована программа обучения «Садоводство» с ориентацией на выращивание ягод (смородина, малина, голубика и др.). Предполагается, что данный бизнес будет организован в рамках самозанятости населения сельских территорий [1,4].

В рамках подготовки слушателей школы были затронуты вопросы организации и нормирования труда на ручных работах в садоводстве. Данные вопросы, несомненно, актуальны, т.к. управление любой организацией (даже микроорганизацией) ориентировано на эффективное, рациональное и экономичное использование всех видов ресурсов (трудовых, финансовых и материальных) для достижения поставленных целей. При этом эффективность управления и оценка результативности деятельности организации осуществляется не только по экономическим и финансовым критериям, но и социальным: удовлетворенность персонала своей работой, условиями, организацией и нормированием труда; текучесть кадров; соблюдение трудовой дисциплины; характер социально-психологического климата и др. [2,6,8].

**Цель исследования** – разработка рекомендаций по нормированию труда на ручных работах в садоводстве.

**Материалы и методы исследований.** Предмет изучения – организационные и технико-технологические процессы в садоводстве малого предприятия. Информационной базой исследования послужили труды ученых научно-исследовательских учреждений РАН, высших учебных заведений, статистические материалы в области организации и нормирования труда. В работе использовались абстрактно-логический, монографический,

сравнительный, экономико-статистический и другие методы экономических исследований.

По своей сути нормирование труда - это вид деятельности по управлению производством, упорядочению процесса труда, который организует, регулирует и стабилизирует систему организации. Задача нормирования труда - установление необходимых затрат и результатов труда, а также необходимых пропорций между численностью работников различных групп и количеством единиц оборудования.

Нормирование труда определяет: расстановку рабочих на производстве; зоны обслуживания; лучшие методы и приёмы труда; норму труда для отдельных работников и бригады (звена) в целом; учёт и оценку вклада работника в производство; выбор оптимальных вариантов технологии и организации производства, обеспечивающих наименьшие затраты труда; расчёт производственных мощностей предприятий; потребности в рабочей силе; резерв роста производительности труда и повышения эффективности производства.

Помимо этого, нормирование реализует функции меры труда и меры вознаграждения за труд, служит основой для разработки мероприятий по повышению производительности и эффективности труда, планирования и организации производства, критерием рациональности производственных и трудовых процессов и, наконец, важным элементом ценообразования продукции.

**Результаты исследований.** На ручных работах нормы затрат труда устанавливаются в виде норм выработки в расчете на одного рабочего или группу в гектарах, килограммах, центнерах и других единицах измерения. Нормы выработки рассчитываются по материалам наблюдений или их определяют по справочникам типовых норм выработки с учетом конкретных условий по формуле (1):

$$N_{см} = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_{лн})}{60 + T_{обс} + T_{отд}} \times w_{оп}, \text{ где} \quad (1)$$

$N_{см}$  – сменная норма выработки;

$T_{см}$  – нормативная продолжительность рабочей смены, мин.;

$T_{пз}$  – время подготовительно-заключительных работ за смену, мин.;

$T_{лн}$  – время на личные надобности, мин.;

60 – постоянный коэффициент перевода часы в минуты;

$T_{обс}$  – норматив времени на обслуживание рабочего места на 1 час оперативного времени, мин.;

$T_{отд}$  – норматив времени отдыха на 1 час оперативного времени, мин.;

$w_{оп}$  – производительность за 1 час оперативного времени, кг (ц, кв.м, сотки и др.).

При нормировании труда на ручных работах учитывают следующие нормообразующие факторы:

- при подготовке и внесении органо-минеральных удобрений - вид удобрения (навоз, компост, торф и др.), его состояние (степень слежалости), норму внесения;

- при подготовке посадочного материала – состояние, вид тары, высота штабеля при укладке, расстояние и способ переноски;
- на посадке - вид растений, среднюю высоту рассады (саженцев), облиственность и ломкость стеблей, схему посадки, количество растений на гектаре, приемы и способы посадки, применяемые орудия и приспособления;
- на работах по уходу за посевами (посадками) - засоренность, схему расположения растений и их число на единице площади, густоту всходов, плотность и влажность почвы;
- на работах по борьбе с вредителями, болезнями и подкормке растений - вид ядов и удобрений, способ их приготовления и заправки, нормы их внесения, схему расположения растений;
- на работах по уборке, сортировке и затариванию плодов и овощей - массу (размер), урожайность, количество снимаемой (убираемой) продукции за один сбор, высоту и состояние растений (полеглость, спутанность) и т.д.

Влияние тех или иных факторов часто меняется. При этом нормы выработки необходимо корректировать. Если полевые участки почти свободны от сорняков или, наоборот, очень сильно засорены и на посевах преобладают особо злостные сорняки (осот, пырей ползучий), создающие дополнительные трудности во время прополки, то разрабатывают поправочные коэффициенты к нормам.

Затраты рабочего времени на ручных работах изучают с помощью индивидуальной или групповой фотографии рабочего дня, хронометража и фотохронометража. Индивидуальную фотографию применяют при выполнении работы одним исполнителем или группой исполнителей без деления труда (прополка); групповую - при двух и более исполнителях с делением труда (разгрузка, поднос, посадка рассады).

Используя данные самофотографии работника, руководитель получает информацию о его загрузке, ритме работы и понимает, на что тратится время сотрудника. Также на основе полученных данных руководитель получает общее представление о том, какой период, к примеру, требуется дополнительное количество работников. В свою очередь, сотрудники, анализируя данные собственных наблюдений, учатся самодисциплине и стараются правильно расставлять приоритеты по задачам, чтобы быть продуктивными.

Полученные при фотографии данные записывают в наблюдательный лист. Фактические затраты времени на ручных работах включают:

- подготовительно-заключительное время,
- оперативное время,
- время обслуживания рабочего места,
- время на отдых и личные надобности исполнителя,
- время перерывов, обусловленных технологией и организацией процесса,
- время простоев по различным причинам



- время выполнения случайной работы.

Время на отдых исполнителя устанавливается в процентах от оперативного времени. Все ручные работы в зависимости от основных факторов, влияющих на утомляемость исполнителя в процессе труда (физические усилия, монотонность труда, сложность выполняемой работы и др.), делятся на четыре группы: легкие, средние, тяжелые, очень тяжелые.

Для выделенных групп работ принимаются следующие значения времени на отдых в минутах на 1 ч оперативного времени: I группа - 4 мин, II группа - 5 мин, III группа - 7 мин, IV группа - 9 мин.

**Выводы:** учитывая нормообразующие факторы для ручных работ в садоводстве, организацию и условия труда на рабочем месте, способы выполнения работ и обслуживания рабочего места появляется возможность расчета обоснованной сменной нормы выработки.

Создание эффективно функционирующей системы, состоящей из всех элементов трудовой деятельности позволяет добиться работнику, группе работников и организации в целом, гораздо лучших трудовых результатов [3,5,7]. Необходимым условием для успешного функционирования отдельных хозяйствующих субъектов и организаций является более полное и умелое использование организационного потенциала, в том числе организации труда, что возможно только на основе его нормирования, которое нацелено на сочетание наиболее выгодной и эффективной комбинации организации труда и интересов, мотивации работника.

#### **Библиографический список**

1. Агапитова, Л.Г. Новое в развитии сельского предпринимательства Тюменской области / Л.Г. Агапитова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 9 (122). - С. 656-660.
2. Буторина, Г.Ю., Агапитова, Л.Г. Инновационное предпринимательство в регионе: развитие, проблемы и пути их решения / Г.Ю. Буторина, Л.Г. Агапитова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2017. - № 8-3 (85). - С. 428-433.
3. Дронова, М.В., Сорокина, Т.И. Эффективность реализации бизнес-проектов диверсифицированных видов деятельности в сельской местности / М.В. Дронова, Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2016. - №5 (53). - С. 48-51.
4. Зубарева, Ю.В. Особенности формирования целей управления в сельском хозяйстве / Ю.В. Зубарева. – Текст: непосредственный // Евразийский юридический журнал. - 2018. - № 2 (117). - С. 329-331.
5. Медведева, Л.Б. Малые предприятия, как условие как условие экономической стабильности в обществе риска / Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 10 (99). - С. 771-773.
6. Сорокина, Т.И. Рациональное использование трудовых ресурсов как способ повышения производительности труда / Т.И. Сорокина. – Текст:

непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 1 (114). - С. 1182-1186.

7. Сорокина, Т.И. Устойчивое развитие сельских территорий муниципального района на основе расширения деятельности малого бизнеса / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Всемирный день охраны окружающей среды (экологические чтения- 2017). Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 269-272.

8. Чуба, А.Ю., Кирилова, О.В., Зубарева, Ю.В. Реализации агропроектов инициированных муниципальными органами власти, населением и бизнес-сообществом в условиях цифровой трансформации / А.Ю. Чуба, О.В. Кирилова, Ю.В. Зубарева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 1 (114). - С. 1026-1028.

### References

1. Agapitova L.G. Novoye v razvitii sel'skogo predprinimatel'stva Tyumenskoj oblasti // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 9 (122). S. 656-660.

2. Butorina G.YU., Agapitova L.G. Innovatsionnoye predprinimatel'stvo v regione: razvitiye, problemy i puti ikh resheniya // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2017. № 8-3 (85). S. 428-433.

3. Dronova M.V., Sorokina T.I. Effektivnost' realizatsii biznes-proyektov diversifitsirovannykh vidov deyatel'nosti v sel'skoy mestnosti // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2016. №5 (53). S. 48-51.

4. Zubareva YU.V. Osobennosti formirovaniya tseley upravleniya v sel'skom khozyaystve. Yevraziyskiy yuridicheskiy zhurnal. 2018. № 2 (117). S. 329-331.

5. Medvedeva L.B. Malye predpriyatiya, kak usloviye ekonomicheskoy stabil'nosti v obshchestve riska // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2018. № 10 (99). S. 771-773.

6. Sorokina T.I. Ratsional'noye ispol'zovaniye trudovykh resursov kak sposob povysheniya proizvoditel'nosti truda // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 1 (114). S. 1182-1186.

7. Sorokina T.I. Ustoychivoye razvitiye sel'skikh territoriy munitsipal'nogo rayona na osnove rasshireniya deyatel'nosti malogo biznesa // V sbornike: Vsemirnyy den' okhrany okruzhayushchey sredy (ekologicheskiye chteniya- 2017). Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017. S. 269-272.

8. Chuba A.YU., Kirilova O.V., Zubareva YU.V. Realizatsii agroproyektov initsiirovannykh munitsipal'nymi organami vlasti, naseleniyem i biznes-soobshchestvom v usloviyakh tsifrovoy transformatsii // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 1 (114). S. 1026-1028.

### Аннотация

В статье представлены результаты исследования проблемы организации и нормирования труда на ручных работах в садоводстве в рамках

мелкотоварного производства; приведен порядок расчетов нормы выработки с учетом особенностей нормирования и нормообразующих факторов.

**The abstract**

The article presents the results of a study of the problem of organizing and rationing labor on manual work in gardening within the framework of small-scale production; the procedure for calculation of the production rate is given taking into account the peculiarities of rationing and standard-forming factors.

**Контактная информация:**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Contact information:**

Sorokina Tatyana Ivanovna, associate Professor, Department of Economics, organization and management of agriculture of the FSBEI HE State agricultural university Northern Trans–Ural e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Производственно-экономическая деятельность и состояние  
имущественного комплекса агропредприятия: проблемы, перспективы  
развития**

**Production and economic activity and the state of the property complex  
of the agricultural enterprise: problems, development prospects**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** производственно-экономическая деятельность; имущественный комплекс; финансовые результаты деятельности; инвестиции в восстановление производства; ликвидация организации.

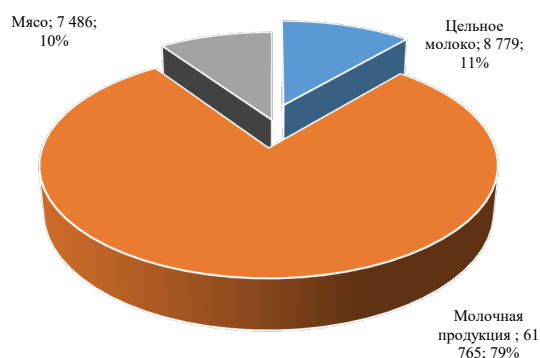
**Key words:** production and economic activities; property complex; financial results; investment in the restoration of production; liquidation of the organization.

Развитие агропромышленного комплекса страны за последние годы значительно стабилизировалось. Наблюдаются позитивные сдвиги в увеличении производства сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки. Растет оснащенность оборудованием и сельхозтехникой. Ежегодно увеличивается финансирование агропромышленного комплекса [1,3]. Тем не менее, довольно большое количество аграрных предприятий испытывают трудности технико-технологического обновления и модернизации имущественного комплекса, проблемы кадрового обеспечения и внедрения информационных технологий, дефицит инвестиционных ресурсов [4,7,11].

**Цель исследования** – изучение результатов производственно-экономической деятельности агропредприятия и состояния имущественного комплекса, разработка рекомендаций по дальнейшему развитию.

**Материалы и методы исследований.** Объект изучения и анализа – Открытое акционерное общество «Совхоз «Червишевский», расположенный в Тюменском районе Тюменской области. При аналитическом исследовании проблемы применялись метод системного подхода, монографический и экономико-статистический методы (аналитический, метод сравнения, табличный и графический), социологические методы (опрос, интервью).

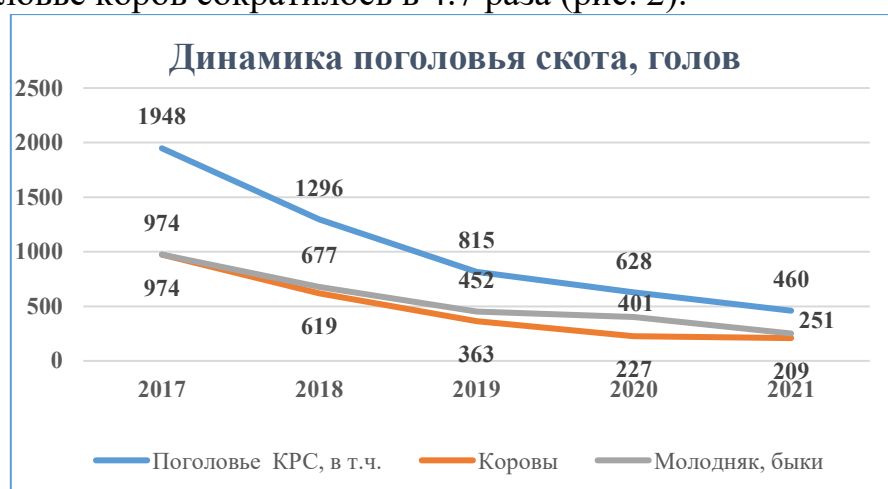
ОАО «Совхоз «Червишевский» осуществляет свою деятельность с 01.02.2000 года. Организация имеет высокий уровень специализации молочно-мясного направления. Основную выручку предприятия формирует реализацией молока и молочной продукции (90%), остальная часть выручки приходится на мясо и мясную продукцию (рис. 1).



**Рис.1. Размер и структура выручки ОАО «Совхоз «Червишевский» (2021г), тыс. руб.**

**Результаты исследований.** Имущественный комплекс организации представлен структурными подразделениями основного, вспомогательного и обслуживающего производства: молочный комплекс на 1200 голов, четыре фермы по выращиванию молодняка, цех по переработке молока, забойный и мясной цех, цех растениеводства. Имеется зерносушильный комплекс, автогараж и ремонтные мастерские, складское хозяйство и нефтебаза, собственный магазин и столовая. Несмотря на обширные размеры имущественного комплекса, уровень износа основных средств составляет более 75%. Здания и сооружения находятся в аварийном состоянии – требуется капитальный ремонт, техника изношена на 90-95%. Затраты на ремонт и содержание морально устаревших и физически изношенных основных средств увеличиваются с каждым годом, что ведет к росту убытков ОАО «Совхоз «Червишевский» и потере конкурентоспособности.

В недалеком прошлом ОАО «Совхоз «Червишевский» – это крупнейшее предприятие Тюменского района по производству и переработке молока. В настоящее время ведущая товарная отрасль переживает не лучшие времена: за пять лет поголовье коров сократилось в 4.7 раза (рис. 2).



**Рис. 2. Динамика поголовья крупнорогатого скота ОАО «Совхоз «Червишевский» 2017-2021гг.**

Оценивая динамику производственных показателей отрасли молочного скотоводства (таблица 1), можно отметить, что производство молока к 2021 году снизилось в 5,3 раза с 48683 ц до 9248 ц.

Таблица 1 Динамика производственных показателей отрасли молочного скотоводства ОАО «Совхоз «Червишевский»

Показатель	Ед.изм.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2021г. в % к 2017г.
Поголовье КРС	гол.	1 948	1 296	815	628	460	24
в т.ч. коров	гол.	974	619	363	227	209	21
Надой на 1 ф.корову	кг	4 475	5 922	7 917	5118	4 425	99
Производство молока	ц	48 683	36 656	28 738	1162	9 248	19
Себестоимость 1 ц молока	руб.	2 698	2 922	2 944	5429	5 799	в 2,1 раза
Трудоемкость 1 ц молока	чел.- час.	2,03	2,70	2,99	2,41	1,95	96

Причиной этому послужило сокращение поголовья коров основного стада с 974 до 209 голов и снижение молочной продуктивности. В результате более чем в 2 раза выросла производственная себестоимость 1 ц молока.

Таблица 2 Финансовые результаты деятельности предприятия, тыс. руб.

Наименование показателя	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Выручка	187 631	159 381	113 586	93 893	38 705
Себестоимость	-239 798	-225 975	-191 425	-97 338	-79 760
Валовая прибыль (убыток)	-52 167	-66 594	-77 839	-3 445	-41 055
Управленческие расходы	0	0	-15 068	-13 575	-18 493
Прибыль (убыток) от продаж	-52 167	-66 594	-92 907	-17 020	-59 548
Проценты к уплате	-719	-739	-1 436	-2 748	-1 193
Прочие доходы	19 871	23 655	13 644	25 478	32 117
Прочие расходы	-7 174	-7 904	-10 971	-42 576	-8 879
Прибыль (убыток) до налогообложения	-40 189	-51 582	-91 670	-36 866	-37 503
Прочее	-7	-8	0	284	-1 002
Чистая прибыль	-40 196	-51 590	-91 670	-36 582	-38 505

Анализируя финансовые результаты деятельности организации в период 2017-2021 гг. (таблица 2), можно сделать вывод о значительном сокращении выручки от реализации продукции, работ и услуг (более чем в 4,8 раза), росте затрат на управление (+18,5 млн. руб.), увеличении размеров прочих доходов с 19,9 до 32,1 млн. руб. Размеры убытка за анализируемый период составляют от 36,6 до 91,6 млн. руб.

**Выводы:** ОАО «Совхоз «Червишевский» находится на грани выживания. В этом случае возможно осуществление двух сценариев:

1. Реализация на базе имеющегося (пусть и незначительного) потенциала в виде: остатков здорового стада фуражных коров и молодняка, работоспособной техники, с учетом арендуемых для целей растениеводства пахотных площадей инвестиционного проекта - строительство новых молочно-товарных ферм, нового зернотока (зернохранилища), обновления парка техники. Ориентировочный объем инвестиций в ОАО «Совхоз «Червишевский» для восстановления производственного комплекса и обеспечение эффективности производства может варьироваться от 500-600 млн. руб. до 1 400-1 500 млн. руб.

2. Полная ликвидация направления животноводства с продажей (передачей в аренду) стада иному хозяйствующему профильному субъекту, способному обеспечить приемлемый уход за скотом и получение продукции. При этом представляется возможным либо сохранить направление растениеводства (при условии реализации проекта строительства нового зерносклада и обновления парка техники), либо отказаться и от данного направления [2,6,8]. То есть представляется целесообразным сценарий, предусматривающий реализацию предприятия в целом потенциальному инвестору (покупателю) как юридического лица или реализацию ликвидных активов предприятия (скота, части запасов и части техники).

Второй сценарий, предусматривающий реализацию предприятия как производственного комплекса (в том числе через продажу общества как юридического лица), требует проведения независимой оценки всего производственного комплекса и, на ее основании, переоценки (вероятной уценки) имущества ОАО «Совхоз «Червишевский» с корректировкой величины чистых активов [5,9,10].

В целом можно отметить, что ОАО «Совхоз «Червишевский» не имеет внутренних резервов для самостоятельного выхода из кризисной ситуации. Без мер государственной поддержки и поиска потенциального инвестора организации грозит банкротство и прекращение деятельности.

#### **Библиографический список**

1. Агапитова, Л.Г., Буторина, Г.Ю. Финансово-экономическое состояние аграрных формирований Тюменской области / Л.Г. Агапитова, Г.Ю. Буторина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2016. - № 11 (59). - С. 66-69.

2. Буторина, Г.Ю., Агапитова, Л.Г. Аналитическое использование отчетности в оценке и прогнозировании деятельности сельскохозяйственных

предприятий / Г.Ю.Буторина, Л.Г. Агапитова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2016. - № 10-3 (75). - С. 342-345.

3. Зубарева, Ю.В. Приоритетные направления реализации государственной программы развития АПК в Тюменской области / Ю.В. Зубарева. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2016. - № 11 (59). - С. 10-12.

4. Ларионова, Н.П., Цыганок, В.О. Необходимость государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей Тюменской области / Н.П. Ларионова, В.О. Цыганок. – Текст: непосредственный // . Экономика. Политика. – 2017. -№ 2 (53). - С. 40.

5. Ларионова, Н.П. Государственная поддержка сельскохозяйственного производства и учет полученных средств на примере ОАО «Совхоз Червишевский» Тюменской области / Н.П. Ларионова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2017. - №8-4 (85-4). - С. 806-811.

6. Медведева, Л.Б. Аналитические аспекты затрат и производства продукции животноводства аграрных производителей Тюменской области / Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. - 2018. - С.555-558.

7. Медведева, Л.Б. Проблемы регулирования экономических показателей в условиях ограниченных ресурсов / Л.Б. Медведева. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - №1. - 2020. - С. 850-853.

8. Осоткина, А.А., Агапитова, Л.Г. Экономическая эффективность использования основных средств в сельскохозяйственном предприятии / А.А. осоткина, Л.Г. Агапитова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. - 2019. - С. 899-905.

9. 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.

10. Сорокина, Т.И. Разработка практических рекомендаций по внедрению системы антикризисного финансового управления агропредприятия / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2021.- № 8 (133). - С. 800-804.

11. Сорокина, Т.И. Формирование инвестиционного климата сельского муниципального района / Т.И. Сорокина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2018. - № 4 (76). - С. 15-20.



## References

1. Agapitova L.G. Razvitiye otrasli zhivotnovodstva v agrarnom sektore ekonomiki Tyumenskoy oblasti // Ekonomika i predprinimatel'stvo. -2021. -№ 8 (133). - S. 1326-1330.
2. Agapitova L.G., Butorina G.YU. Finansovo-ekonomicheskoye sostoyaniye agrarnykh formirovaniy Tyumenskoy oblasti // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - 2016. - № 11 (59). -S. 66-69.
3. Butorina G.YU., Agapitova L.G. Analiticheskoye ispol'zovaniye otchetnosti v otsenke i prognozirovanii deyatel'nosti sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiy // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2016. - № 10-3 (75). -S. 342-345.
4. Zubareva YU.V. Prioritetnyye napravleniya realizatsii gosudarstvennoy programmy razvitiya APK v Tyumenskoy oblasti. Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - 2016. - № 11 (59). - S. 10-12.
5. Larionova N. P., Tsyganok V. O. Neobkhodimost' gosudarstvennoy podderzhki sel'skokhozyaystvennykh tovaroproizvoditeley Tyumenskoy oblasti //Sotsiologiya. Ekonomika. Politika. - № 2 (53) - 2017g. - S. 40.
6. Larionova N. P. Gosudarstvennaya podderzhka sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva i uchet poluchennykh sredstv na primere OAO «Sovkhoz Chervishevskiy» Tyumenskoy oblasti. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2017. - №8-4 (85-4) - S. 806-811.
7. Medvedeva L.B. Analiticheskiye aspekty zatrat i proizvodstva produktsii zhivotnovodstva agrarnykh proizvoditeley Tyumenskoy oblasti / V sbornike: Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki sbornik natsional'noy (Vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii. Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet.- 2018. - S.555-558.
8. Medvedeva L.B. Problemy regulirovaniya ekonomicheskikh pokazateley v usloviyakh ogranichennykh resursov // Ekonomika i predprinimatel'stvo. -№1. 2020. - S. 850-853.
9. Osotkina A.A., Agapitova L.G. Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya osnovnykh sredstv v sel'skokhozyaystvennom predpriyatii // V sbornike: Aktual'nyye voprosy nauki i khozyaystva: novyye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2019. - S. 899-905.
10. Sorokina T.I. Investitsii v osnovnoy kapital kak osnova obespecheniya dolgovremennoy konkurentosposobnosti agropredpriyatiya i interesov sobstvennikov imushchestvennogo kompleksa // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2021. - № 2 (127). - S. 757-761.
11. Sorokina T.I. Razrabotka prakticheskikh rekomendatsiy po vnedreniyu sistemy antikrizisnogo finansovogo upravleniya agropredpriyatiya // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2021. - № 8 (133). - S. 800-804.
12. Sorokina T.I. Formirovaniye investitsionnogo klimata sel'skogo munitsipal'nogo rayona // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - 2018. - № 4 (76). - S. 15-20.

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования проблемы технико-технологического обновления и модернизации имущественного комплекса агропредприятия, определено их влияние на производственно-экономическую деятельность и финансовый результат; рассмотрено два сценария выхода из кризисной ситуации – поиск потенциального инвестора и государственная поддержка, либо ликвидация организации.

### **The abstract**

the article presents the results of the study of the problem of technical and technological renewal and modernization of the property complex of the agricultural enterprise, their impact on production and economic activities and financial results is determined; two scenarios for overcoming the crisis situation were considered - the search for a potential investor and state support, or the liquidation of the organization.

### **Контактная информация:**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

### **Contact information:**

Sorokina Tatyana Ivanovna, associate Professor, Department of Economics, organization and management of agriculture of the FSBEI HE State agricultural university Northern Trans-Ural e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

**Организация и перспективы развития рыбной отрасли ООО  
«Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство»  
Organization and prospects for the development of the fishing industry  
LLC "Sladkovskoye commercial fish farm"**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** проблемы озерного рыбоводства, организация производства, технология переработки рыбной продукции, перспективы развития, расширение ассортимента рыбной продукции.

**Key words:** problems of lake fish farming, organization of production, technology of processing fish products, development prospects, expansion of the range of fish products.

Значимой проблемой современного общества является обеспечение населения продуктами питания в количестве, ассортименте и качестве, гарантирующем повышение его жизненного уровня и сохранение здоровья. Решение данной проблемы возможно при эффективном функционировании продовольственного рынка, динамичном развитии агропромышленного комплекса страны, включая и рыбоводство [6 с. 48-51].

Слабое развитие рыбоводства в нашей стране предопределено рядом макроэкономических и внутриотраслевых факторов. На сегодняшний день не сформулирована четкая государственная политика в области рыбоводства, отсутствуют эффективный экономический механизм управления отраслью, слаба инвестиционная привлекательность отрасли [8, 4]. Особенно остро эти проблемы проявляются на региональном уровне, поскольку рыбоводные предприятия действуют самостоятельно, в условиях еще недостаточно сложившейся системы хозяйственных связей.

**Цель исследования** – оценка современного состояния и разработка перспективных направлений развития рыбной отрасли организации. Предмет изучения и анализа – технико-технологические и организационно-экономические факторы развития рыбной отрасли.

Объектом исследования послужило общество с ограниченной ответственностью «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство», расположенное в Сладковском районе Тюменской области.

**Материалы и методы.** В работе использовались абстрактно-логический, монографический, сравнительный, экономико-статистический и другие методы экономических исследований. Информационная база исследования опирается на труды ученых научно-исследовательских учреждений РАН, высших учебных заведений, статистические материалы.

ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство» организовано в 2006 году. В 2007 году приступили к реконструкции, восстановлению зданий рыбхоза, наладили сотрудничество с наукой в рамках обследования озер и разработки рыбоводно-биологических обоснований. С 2008 года проводятся первые массовые зарыбления озер.

Производство ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство» (Сладковский район) ориентировано на рыбоводство и рыболовство в озерах, прудах и в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), воспроизводство водных биоресурсов. На предприятии зарыблено 31 озеро ценными породами рыб, достигнута рыбопродуктивность некоторых озер свыше 250 кг/га, введена в эксплуатацию высокотехнологичная линия по заморозке, сортировке и потрошению рыбы, начат выпуск полуфабрикатов на специализированном итальянском оборудовании.

В 2017 году на оз. Таволжан впервые перезимовала пелядь, выросшая за второе лето до 500 г; сеголетки пелчира в сентябрьских уловах достигли 130 г. К названному зимовальному комплексу в последующие годы были добавлены объекты на озерах Станичное, Глубокое, Большой Глядень, Акуш, Большой Куртал, а также второй комплекс на оз. Таволжан, которые в дальнейшем будут переведены на круглогодичную работу. Это позволит увеличить производство годовиков карпа до 7.5 млн. шт./год, белого амура – до 7.7 млн. шт./год, белого толстолобика – до 5.5 млн. шт./год, подрощенной молоди судака – до 3 млн. шт. На стадии проектирования находится завод УЗВ по производству судака и муксуна мощностью до 600 т товарной рыбы в год. В целом за 2020 год на закрепленном за предприятием озерном фонде площадью 16 тыс. га (Сладковский район - 18 РПУ, Казанский – 1) выращено 1150 т рыбы, или 125.8% к уровню 2018 года.

При этом, оценивая экономические показатели деятельности ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство» (таблица 1), можно отметить почти двукратное снижение выручки от продаж, сокращение прибыли и уровня рентабельности.

Таблица 1 Анализ основных экономических показателей в ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство»

Показатели	2018г.	2018 г.	2020 г.	Отклонение, («+», «-») 2020г. к 2018г.
Выручка, тыс. руб.	71739	48888	38311	- 33428
Себестоимость продаж, тыс. руб.	61976	41911	37775	- 24201
Численность всех работников	49	56	65	16
Стоимость имущества, тыс. руб.	63026 7	58121 9	61359 1	- 16676
Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	9763	6977	536	- 9227
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	35681	29603	3525	- 32156
Уровень рентабельности продаж, %	49,7	70,6	9,3	- 40,4

Тем не менее, разведение, ловля и переработка рыбы является приоритетным направлением деятельности ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство», т.к. имеется необходимая ресурсная база, стабильный спрос, доступная цена и высокое качество рыбопродукции, привлекательные условия для ведения бизнеса [1 с. 16-18, 5].

**Результаты исследований.** Технология производства и переработки рыбы является основой всей отрасли. Необходимое условие - наличие современного оборудования, соответствующего помещения и профессионально подготовленного персонала [2 с. 50]. Исходя из этого, предлагается проект по расширению ассортимента выпускаемой рыбной продукции [3,7]. Для его реализации требуется приобретение оборудования и инвестиции в размере 171,6 тыс. руб. (таблица 2).

Таблица 2 Перечень технологического оборудования и его стоимость

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во, ед.	Стоимость, тыс. руб.
1	Слайсер S.A.M. 308 CS для рыбы	1	24,0
2	Машина для вакуумной упаковки FAVOLA415/40	1	142,0
3	Аппарат для газонаполнения	1	5,6
	Итого		171,6

Цель проекта - повышение прибыли за счет производства и реализации новых для предприятия рыбных изделий (нарезок в вакуумной упаковке), завоевание в течение 3-х лет от 5 до 15% доли существующего рынка, наилучшее удовлетворение запросов потребителей в результате роста качества и расширения ассортимента рыбных изделий.

Источники инвестиций – кредит банка по ставке 12% годовых. Доходы, затраты и точка безубыточности данного проекта представлены на рисунке 1.

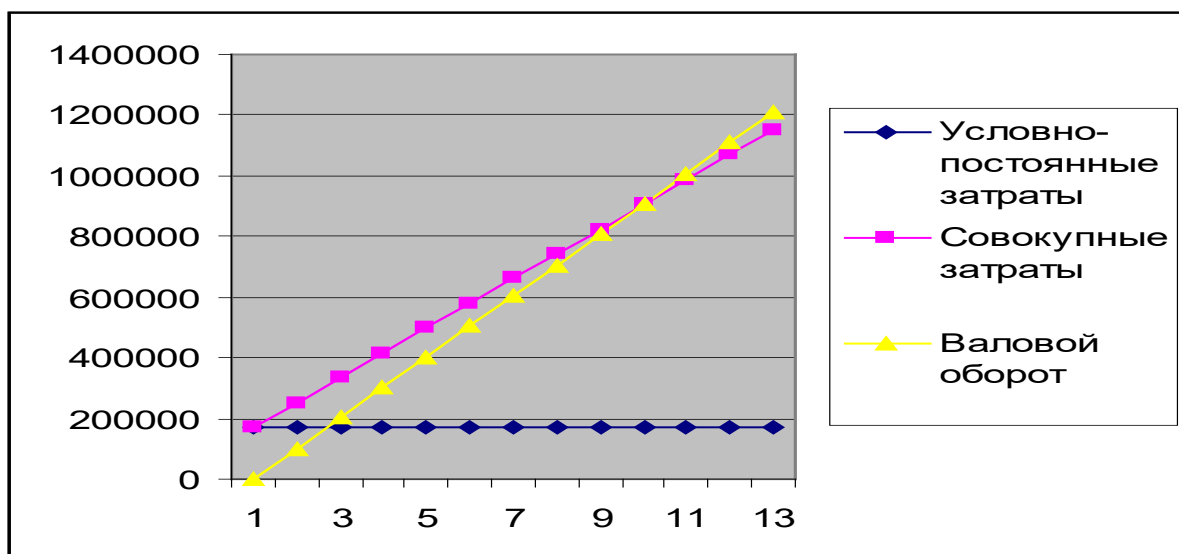


Рис. 1. График точки безубыточности продаж

Точка безубыточности ТБ =  $43108 / (15 - 6,42) = 5024$  упаковки в месяц, или 240 упаковок нарезки в день.

В таблице 3, представлено экономическое обоснование реализации проекта по расширению ассортимента выпускаемой продукции.

Таблица 3 Экономическое обоснование реализации проекта по расширению ассортимента выпускаемой рыбной продукции

Наименование расходов (руб.)	Проект 2023 год
Сырье и материалы для производства	516096
Заработная плата с начислениями	280800
ЕСН (30%) от ФОТ	64800
Транспортные расходы	49190,4
Электроэнергия	19344
Амортизационные отчисления	50803,2
Коммунальные расходы	24998,4
Цеховые расходы	4838,4
Комплектующие изделия и вспомогательные материалы	14515,2
Расходы на содержание и на обслуживание оборудования	4838,4
Коммерческие расходы	28790,4
Проценты по кредиту	20400
Итого затраты на производство продукции	995260,8
Выручка от реализации продукции	1209600
Объем реализованной продукции, т	100
Отпускная цена	12096
Прибыль, руб.	214339,2
Рентабельность, %	22,9

**Выводы:** реализация проекта по расширению ассортимента выпускаемой рыбной продукции в ООО «Сладковское товарное рыбоводческое хозяйство» потребует 171,6 тыс. руб. инвестиций, затраты на производство продукции составят 995,3 тыс. руб., выручка от продаж - 1209,6 тыс. руб. В результате образуется дополнительная прибыль в размере 214,3 тыс. руб., рентабельность проекта составит 22,9%.

Таким образом, расширение номенклатуры продуктов, одновременно продающихся на рынке, но различающихся по степени новизны, позволяет гарантировать предприятию относительно стабильные общие условия обеспечения объемов реализации, расходов и уровня прибыли.

#### Библиографический список

1. Азизов, Я.М., Теплицкий, В.А. Воспроизводственные возможности предприятий рыбохозяйственного комплекса / Я.М. Азизов, В.А. Теплицкий. – Текст: непосредственный // Рыбное хозяйство. – 2017. - №6. - С.16-18.

2. Асланов, Г.А., Печенкин, Ю.Ф. Состояние и перспективы развития промышленного рыболовства во внутренних водоемах / Г.А. Асланов, Ю.Ф. Печенкин. - Текст: непосредственный // Рыбное хозяйство. - 2020. - № 4. - С.50.
3. Дронова М.В., Сорокина Т.И. Эффективность реализации бизнес-проектов диверсифицированных видов деятельности в сельской местности / М.В. Дронова, Т.И.Сорокина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - 2016. - №5 (53). - С. 48-51.
4. Керашев, М.А. Интенсификация и повышение эффективности прудового рыбоводства / М.А Керашев. - Текст: непосредственный М.: Агропромиздат. - 2015. - 157с.
5. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020. - М.: ВНИЭРХ. - 2011. - 139с.
6. Медведева, Л.Б, Кучеров, А.С. Особенности функционирования продовольственного рынка Тюменской области. / Л.Б. Медведева, А.С. Кучеров. - Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. - №6 (66). -2017. - С.48-51.
7. Сорокина, Т.И., Дронова, М.В. Предпринимательский бизнес в озерном рыбоводстве Ямало-ненецкого округа (ЯНАО) Тюменской области Т.И.Сорокина, М.В. Дронова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2019. - №7 (108). - С. 723-728.
8. Сорокина Т.И. Проблемы и перспективные направления развития рыбной отрасли Тюменской области / Т.И.Сорокина. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2019. - №1 (102). - С. 1289-1294.

### References

1. Azizov, YA.M., Teplitskiy, V.A. Vosproizvodstvennyye vozmozhnosti predpriyatiy rybokhozyaystvennogo kompleksa / YA.M. Azizov, V.A. Teplitskiy. – Tekst: neposredstvennyy // Rybnoye khozyaystvo. – 2017. - №6. - S.16-18.
2. Aslanov, G.A., Pechenkin, YU.F. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya promyshlennogo rybolovstva vo vnutrennikh vodoyemakh / G.A. Aslanov, YU.F. Pechenkin. - Tekst: neposredstvennyy // Rybnoye khozyaystvo. - 2020. - № 4. -S.50.
3. Dronova M.V., Sorokina T.I. Effektivnost' realizatsii biznes-proyektov diversifitsirovannykh vidov deyatel'nosti v sel'skoy mestnosti / M.V. Dronova, T.I.Sorokina. – Tekst: neposredstvennyy // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - 2016. - №5 (53). - S. 48-51.
4. Kerashev, M.A. Intensifikatsiya i povysheniye effektivnosti prudovogo rybovodstva / M.A Kerashev. - Tekst: neposredstvennyy M.: Agropromizdat. - 2015. - 157s.
5. Kontseptsiya razvitiya rybnogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii do 2020. - M.: VNIERKH. - 2011. - 139s.
6. Medvedeva, L.B, Kucherov, A.S. Osobennosti funktsionirovaniya prodovol'stvennogo rynka Tyumenskoy oblasti. / L.B. Medvedeva, A.S. Kucherov.

- Tekst: neposredstvennyy // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - №6 (66). - 2017. - S.48-51.

7. Sorokina, T.I., Dronova, M.V. Predprinimatel'skiy biznes v ozernom rybovodstve Yamalo-nenetskogo okruga (YANAO) Tyumenskoy oblasti T.I.Sorokina, M.V. Dronova. – Tekst: neposredstvennyy // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2019. - №7 (108). - S. 723-728.

8. Sorokina T.I. Problemy i perspektivnyye napravleniye razvitiya rybnoy otrasli Tyumenskoy oblasti / T.I.Sorokina. – Tekst: neposredstvennyy // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2019. - №1 (102). - S. 1289-1294.

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования проблем и перспективных направлений организации озерного рыбоводства на предприятии замкнутого цикла; даны рекомендации по совершенствованию технологии переработки рыбной продукции на основе использования мелкоштучной вакуумной упаковки.

#### **The abstract**

The article presents the results of a study of the problems and promising directions of the organization of lake fish farming at a closed-cycle enterprise; recommendations on improving the technology of processing fish products based on the use of small-scale vacuum packaging are given.

#### **Контактная информация:**

Сорокина Татьяна Ивановна, доцент кафедры экономики, организации и управления АПК, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

#### **Contact information:**

Sorokina Tatyana Ivanovna, associate Professor, Department of Economics, organization and management of agriculture of the FSBEI HE State agricultural university Northern Trans–Ural e-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)



## Ценообразование в современных рыночных условиях Pricing in modern market conditions

Агапитова Людмила Георгиевна к.э.н., доцент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** цена, ценообразование, сельское хозяйство, методы, факторы, рынок.

**Keywords:** price, pricing, agriculture, methods, factors, market.

В современных условиях роста инфляции и, соответственно, цен на ресурсы производства, вопросы ценообразования на продукцию и услуги являются очень важными и актуальными. Цена как экономическая категория, выполняет различные функции в деятельности хозяйствующего субъекта и в формировании его финансового результата. Отметим основные функции цены:

- 1) цена является источником возмещения затрат на производство и реализацию продукции;
- 2) она выражает в денежной форме стоимость продукции, работ, услуг предприятия;
- 3) цена является источником получения прибыли и, в дальнейшем, собственным источником обновления, модернизации, расширения производства;
- 4) в условиях свободного рынка выступает инструментом конкурентной борьбы.

В сельском хозяйстве особенности отрасли (сезонность работ, работа с живыми организмами, зависимость от природно-климатических условий и др.) и особенности вырабатываемой продукции (социальный характер продукции и ограниченные сроки годности) формируют особые подходы к ценообразованию на сельскохозяйственную продукцию: во-первых, цена на основные продукты питания не должна быть завышенной, при этом, во-вторых, цена не должна быть ниже уровня затрат на производство и реализацию продукции. [2,5]

На формирование цен влияют различные факторы, в зависимости от целевых установок можно их подразделить на тактические и стратегические:

- тактические факторы связаны с продажами в краткосрочной перспективе и получением прибыли в условиях фактической структуры рынка и предложения товара на нем. К числу тактических факторов, влияющих на формирование цены, можно отнести: наличие и положение на рынке конкурентов, объемы предложения товара на рынке, география продаж, инфраструктура, качество работы маркетинговой службы предприятия, возможность доступа к рыночной информации и др. Поэтому предприятия,

формирующие свою ценовую политику с учетом тактических факторов, выигрывают в краткосрочном интервале времени.

- учет стратегических факторов проявляется в том, что политика ценообразования строится на основе долгосрочных целей предприятия (например, укрепление позиций на конкурентных рынках, расширение географии продаж, достижение стратегических показателей развития, рост прибыли и др.), что определяет другой подход: ориентация на снижение затрат, повышение качества продукции, инновационность продукта, совершенствование организации труда и технологий производства, применение высокопродуктивных пород животных и птицы, высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур. Реализацию данных направлений могут себе позволить крупные, высокоразвитые, технически оснащенные предприятия, имеющие финансовые ресурсы для осуществления инвестиций и инноваций. [7]

Однако то, что в отрасли сельского хозяйства функционируют как крупные, так и средние, и мелкие (индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства) хозяйствующие субъекты не означает, что политика ценообразования должна строиться только под влиянием тактических факторов. Только симбиоз тактических и стратегических факторов является гарантией обоснованности подходов к формированию цен на сельскохозяйственную продукцию.

Методы формирования цены достаточно разнообразны. Выбор метода ценообразования, наиболее оптимального для конкретного предприятия, зависит в первую очередь от стратегии развития. [6]

Рассмотрим основные методы формирования цены:

1) Затратные методы, основанные на учете издержек на производство и реализацию продукции (метод фактических затрат, метод нормативных затрат, метод определения цен на основе анализа точки безубыточности).

К достоинствам данных методов относится: простота сбора информации и расчетов; надежность метода (информация о затратах подтверждается документами бухгалтерии); возможность минимизировать ценовую конкуренцию; справедливость по отношению и к покупателям, и к продавцам.

Однако, имеются и недостатки: цена может не совпасть с ценой, которые покупатели готовы заплатить за данный товар; метод не заинтересован в снижении затрат, особенно при обосновании регулируемых государством цен.

2) Параметрические методы. Базируются на оценке технико-экономических свойств реализуемой продукции. Данные методы, в силу специфики продукции сельского хозяйства, неприменимы в данной отрасли.

3) Методы стимулирования сбыта продукции, основанные на учете конъюнктуры рынка сбыта продукции (метод эластичности, метод надбавок и скидок, метод конкурентных торгов).

Достоинством данных методов является то, что нет необходимости проводить сложные аналитические расчеты, снижается уровень предпринимательского риска, изменение цены связано с ценовыми

действиями конкурентов. Однако недостатком является то, что возможен риск потери рентабельности и утраты контроля над финансовым положением предприятия.

Сформированная на рынке цена товара находится в рамках определенных значений, границы которых соответствуют нижнему и верхнему пределам цены. Если нижний предел цены рассчитывается исходя из себестоимости продукции, то верхний устанавливается под влиянием спроса-предложения.

Во многих зарубежных странах проводится практика установления нижних и верхних границ цен на сельскохозяйственную продукцию, которые государство стремится поддерживать. [4]

В рыночных условиях на величину цен больше всего влияют следующие внешние факторы: спрос, предложение, конкуренция на рынке продукта, состояние финансово-кредитной системы страны, государственное регулирование цен.

Государственное регулирование в данной сфере включает в себя как прямые меры (ограничение цен), так и косвенные меры, направленные на изменение конъюнктуры рынка. Государственное регулирование цен на продукции сельского хозяйства предполагает: не допущение инфляционного роста цен на жизненно важные продукты питания; фиксирование цен на определенный период и др. [9]

Законодательство РФ в области установления цен на сельскохозяйственную продукцию включает следующие нормативно-правовые акты: Приказ министерства сельского хозяйства РФ от 29 октября 2021 года N 733 «Об утверждении Методики расчета предельных уровней минимальных и максимальных цен на сельскохозяйственную продукцию в целях проведения государственных закупочных и товарных интервенций», Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 31 января 2022 г. № 34 «Об определении предельных уровней минимальных цен на зерно урожая 2021 - 2022 годов .... в целях проведения государственных товарных интервенций в 2022 - 2023 годах».

На региональном уровне действует распоряжение Правительства Тюменской области от 29.06.2015 № 1088-рп, устанавливающее рекомендуемые цены закупок продовольственных товаров, и используемые для определения начальных (максимальных) цен контрактов (договоров).

Таким образом, сельскохозяйственные товаропроизводители могут формировать свою ценовую политику, исходя из установленных государством пределом цен. Прибыль от продажи продукции может быть увеличена за счет мобилизации внутренних факторов: применения методов «бережливого производства», совершенствования технологии и организации производства, организации труда, применения более продуктивных пород скота и птицы и более урожайных (районированных) сортов сельскохозяйственных культур и т.д. [1,3,8]

Таблица 1 - Закупочные цены на зерно, утвержденные Минсельхозом РФ

Виды зерна	01.07.2019г. - 30.06.2020г.	01.07.2020г. - 30.06.2021г.	01.07.2021г. - 30.06.2022г.	01.04.2022г. - 30.06.2023г.
Минимальная цена, руб./тонну с учетом НДС				
- Пшеница 3 класса	9 600	7 590	10 560	13 860
- Пшеница 4 класса	8 500	6 930	9 900	13 090
- Пшеница 5 класса	7 900	6 930	8 910	х
- Рожь не ниже 3 класса	6 700	5 940	9 570	9 790
- Ячмень	7 100	6 490	9 570	10 780
Максимальная цена, руб./тонну с учетом НДС				
- Пшеница 3 класса	х	9 900	14 410	15 290
- Пшеница 4 класса	х	9 020	13 530	14 410
- Пшеница 5 класса	х	7 810	11 550	
- Рожь не ниже 3 класса	х	7 810	10 450	11 220
- Ячмень	х	6 930	11 880	11 880

Рассмотрим динамику темпов роста цен на сельскохозяйственную продукцию.

Таблица 2 – Индексы цен производителей сельскохозяйственной продукции в Тюменской области (декабрь к декабрю предыдущего года, %)

Виды продукции	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Производство сельскохозяйственной продукции всего	97,5	106,4	100,7	103,7	119,0
в том числе:					

Продукция растениеводства	93,8	103,2	102,9	125,5	118,7
- зерновые и зернобобовые	93,2	109,9	111,2	120,1	116,4
- картофель	109,8	74,9	100,5	183,3	133,5
- помидоры	70,9	100,0	89,0	92,8	95,3
- огурцы	90,9	100,0	79,3	115,9	111,7
- капуста	74,9	131,3	119,6	94,6	188,5
- морковь	80,2	93,1	103,1	128,9	136,4
- свекла	86,8	117,0	89,9	128,8	154,0
Продукция животноводства	98,5	107,1	100,1	98,5	119,1
- скот и птица в живом весе	103,5	103,9	92,7	89,6	134,6
- молоко сырое КРС	103,2	96,9	106,0	104,2	105,6
- яйца куриные	87,4	124,6	106,7	109,1	108,3

Как показывают статистические данные из таблицы 2, до 2019 года наблюдалась относительно стабильная динамика незначительного роста цен на основные виды сельскохозяйственной продукции. Однако с 2020 года произошел резкий рост цен производителей, в частности, цена на зерновые повысилась на 20,5%, на картофель – на 83,3%, на морковь и свеклу – более чем на 28%, на куриные яйца – на 9,1%. Снижение цен наблюдалось лишь на капусту (5,4%), помидоры (7,2%) и на скот и птицу в живом весе (на 10,4%). В 2021 году рост цен остался практически на том же высоком уровне. Данная динамика обусловлена многими факторами: ростом цен на ресурсы (топливо, энергоносители, сельхозтехнику и др.), пандемией коронавируса, санкциями США и Евросоюза против России и др.

Таким образом, свободные рыночные цены на сельскохозяйственную продукцию устанавливаются самим предприятием с учетом ограничивающих параметров антимонопольного законодательства.

#### **Библиографический список:**

1. Агапитова Л.Г. Аграрная экономика Тюменской области - от прошлого к будущему // В сборнике: Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища,

- 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2019. С. 70-78.
2. Агапитова Л.Г. Отраслевые особенности определения эффективности сельскохозяйственного производства // В сборнике: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». 2021. С. 840-846.
  3. Емельянова Л.О., Кёрн А.С., Буторина Г.Ю. Бережливое производство как основа повышения эффективности деятельности предприятия // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 366-371.
  4. Казыханова Л.А. Ценовая политика на сельскохозяйственную продукцию в Китае // Научно-исследовательский центр "Technical Innovations". 2021. № 6. С. 68-74.
  5. Ларионова Н.П., Поддубная Е.В. Вопросы продовольственной безопасности на региональном уровне. // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2 (103). С. 428-431.
  6. Медведева Л.С., Кабаненко А.Е. Ценообразование на сельскохозяйственную продукцию // Мировые цивилизации. 2020. Т. 5. № 1-2. С. 84-90.
  7. Сорокина Т.И. Инвестиции в основной капитал как основа обеспечения долговременной конкурентоспособности агропредприятия и интересов собственников имущественного комплекса // Экономика и предпринимательство. 2021. № 2 (127). С. 757-761
  8. Чуба А.Ю., Кирилова О.В., Зубарева Ю.В. Использование цифровых технологий в бережливом производстве. Экономика и предпринимательство. 2020. № 11 (124). С. 1256-1258.
  9. Шестаков С. А., Медведева Л. Б. Основные этапы практики государственного регулирования аграрных производителей // Евразийский юридический журнал. 2021. № 4 (155). С. 462-463.

### References

1. Agapitova L.G. Agrarnaya ekonomika Tyumenskoj oblasti - ot proshlogo k budushchemu // V sbornike: Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo Aleksandrovsckogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta - Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. 2019. S. 70-78.
2. Agapitova L.G. Otrasevye osobennosti opredeleniya effektivnosti sel'skohozyajstvennogo proizvodstva // V sbornike: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj

15-letiyu so dnya obrazovaniya Instituta biotekhnologii i veterinarnoj mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki». 2021. S. 840-846.

3. Emel'yanova L.O., Kyorn A.S., Butorina G.YU. Berezhlivoe proizvodstvo kak osnova povysheniya effektivnosti deyatel'nosti predpriyatiya // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2020. S. 366-371.

4. Kazyhanova L.A. Cenovaya politika na sel'skohozyajstvennyuyu produkciyu v Kitae // Nauchno-issledovatel'skij centr "Technical Innovations". 2021. № 6. S. 68-74.

5. Larionova N.P., Poddubnaya E.V. Voprosy prodovol'stvennoj bezopasnosti na regional'nom urovne. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2019. № 2 (103). S. 428-431.

6. Medvedeva L.S., Kabanenko A.E. Cenoobrazovanie na sel'skohozyajstvennyuyu produkciyu // Mirovye civilizacii. 2020. T. 5. № 1-2. S. 84-90.

7. Sorokina T.I. Investicii v osnovnoj kapital kak osnova obespecheniya dolgovremennoj konkurentosposobnosti agropredpriyatiya i interesov sobstvennikov imushchestvennogo kompleksa // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2021. № 2 (127). S. 757-761

8. CHuba A.YU., Kirilova O.V., Zubareva YU.V. Ispol'zovanie cifrovyyh tekhnologij v berezhlivom proizvodstve. Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 11 (124). S. 1256-1258.

9. SHestakov S. A., Medvedeva L. B. Osnovnye etapy praktiki gosudarstvennogo regulirovaniya agrarnyyh proizvoditelej // Evrazijskij yuridicheskij zhurnal. 2021. № 4 (155). S. 462-463.

#### **Контактная информация автора:**

Агапитова Людмила Георгиевна, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [agapitova72@list.ru](mailto:agapitova72@list.ru)

#### **Author contact information:**

Agapitova Lyudmila Georgievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, E-mail: [agapitova72@list.ru](mailto:agapitova72@list.ru)

#### **Аннотация.**

В статье рассматриваются подходы к формированию цен на сельскохозяйственную продукцию, методы расчета цены, их достоинства и недостатки. С учетом специфики продукции сельского хозяйства и особенностей сельскохозяйственного производства дается оценка применения данных методов на практике. Также рассматривается роль и участие государства в регулировании цен на сельскохозяйственную продукцию. Проводится анализ динамики цен на основные виды сельскохозяйственной продукции в Тюменской области.

**Abstract.**

The article discusses approaches to the formation of prices for agricultural products, methods of calculating prices, their advantages and disadvantages. Taking into account the specifics of agricultural products and the peculiarities of agricultural production, an assessment of the application of these methods in practice is given. The role and participation of the state in regulating prices for agricultural products is also considered. The analysis of the dynamics of prices for the main types of agricultural products in the Tyumen region is carried out.



**Рынок молока и молочных продуктов в Тюменской области: состояние и развитие**  
**Market of milk and dairy products in the Tyumen region: state and development**

Костырева Елизавета Александровна, Студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Агапитова Людмила Георгиевна к.э.н., доцент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** молоко, молочная продукция, производство, Тюменская область, анализ, рынок.

**Keywords:** milk, dairy products, production, Tyumen region, analysis, market.

В настоящее время идёт активная работа по расширению предприятий молокоперерабатывающей продукции. В Тюменской области появляется всё больше таких объектов. Государство охотно спонсирует их. Для этого применяются разнообразные инструменты: субсидирование сельскохозяйственных товаропроизводителей, оказание грантовой поддержки малому бизнесу, осуществление компенсаций по строительству и модернизации производственных объектов АПК. [1,2,3]

Для большего понимания о производстве молока и молочных продуктов предоставлена схема, раскрывающая путь молока «от производства до потребителя», а также институты, участвующие во всей цепи (рис. 1).

По данным Росстата, по сравнению с июнем 2022 года индекс промышленного производства вырос на 1,8%. В целом за семь месяцев 2022 года промышленное производство увеличилось на 1,0% по сравнению с январем-июлем 2021 года. Национальный союз производителей молока (Союзмолоко) ожидает рост производства товарного (сырого) молока в 2022 году на 2,5-3% по сравнению с показателем прошлого, 2021 года, до 24 млн. тонн.



Рисунок 1 - Технологическая цепочка производства и поставок молока и молочных продуктов, её элементы и институты

Одним из главных факторов увеличения объемов производства молока становится техническая и технологическая модернизация в молочном скотоводстве. [4,5,8,10]

В 2021 году построено или модернизировано 172 молочные фермы и комплекса. А для возмещения части затрат отобраны 78 инвестиционных проектов по молочному животноводству, общей стоимостью почти 25 млрд. рублей. Запланирован к реализации 221 инвестиционный проект по строительству и модернизации животноводческих комплексов, за счет реализации которых планируется получить почти 2 млн. тонн молока в течение пяти лет.

Существуют безоговорочные лидеры в производстве молока и молочной продукции в Российской Федерации, такие как: Danone Group, Вимм-Билль-Данн, ГК «Молвест» (крупнейший производитель сливочного масла, №10 в полутвердых сырах и лидер на рынке сывороточных ингредиентов, также занимает ведущие позиции на рынке цельномолочной продукции), ГК «РЕННА» (безусловный лидер на рынке сгущенного молока и порционного мороженого в России), КОСМОС Групп (Милком), HochlandRussland (лидер рынка в большинстве сегментов присутствия компании: плавленые сыры, творожные сыры, рассольные сыры), ГК «Фудлэнд» (крупнейший в России дистрибутор и производитель сыров, в т.ч. №1 в производстве полутвердых сыров и сухой сыворотки), ГК «Нева Милк» (один из лидеров на рынке фасованных сыров и масла в России и лидер на рынке рассольных сыров), Ehrmann (один из лидеров и наиболее динамично растущий игрок на рынке

йогуртов), Юговский молочный комбинат продуктов (один из крупнейших в России производителей полутвердых сыров и масла) и тому подобные].

Тюменская область полностью обеспечивает себя молочной продукцией. Пятнадцать заводов и предприятий обеспечивают юг Тюменской области молочной продукцией. [7,9]

В условиях санкций производители ищут варианты замены иностранных упаковочных материалов и комплектующих для оборудования.

При выборе товара покупатели обращают внимание на производителя, срок годности, цену, жирность, упаковку. Молокоперерабатывающие предприятия постоянно расширяют ассортимент своей продукции, особое внимание уделяется качеству продукции и вводу новых видов упаковок. [6]

Увеличение производства молока и молочной продукции в условиях Тюменской области связано с возросшими потребностями населения, с ростом популярности разнообразного ассортимента качественной молочной продукции, с повышением продуктивности молочного поголовья в животноводческих комплексах.

Согласно отчету Национального союза производителей отрасли «Союзмолоко», составленному по случаю Всемирного дня молока, прирост по отдельным продуктам составил: питьевого молока - 2%; творога - 1%; мороженого - 39%; сливочного масла - 16%; сливок - 17%; сыров - 5% .

Самыми крупнейшими производителями молока и молочной продукции в Тюменской области являются: АО «Золотые Луга» (Ситниковский молокозавод), ООО «ТюменьМолоко» (непосредственно ТюменьМолоко, продукция Першинского молокозавода, продукция Нижнетавдинского молокозавода). Также есть поставщики из других регионов Российской Федерации, которые составляют значительную часть рынка молочной продукции: Ирбитский молокозавод (Свердловская область), Талицкий молокозавод (Свердловская область), Домик в деревне (Вимм-Билль-Данн), Эконива (Воронежская область), «Parmalat» (АО «Белгородский молочный комбинат»), Белый город (АО «Белгородский молочный комбинат») и так далее.

В Тюменской области регулирование взаимоотношений молокоперерабатывающих предприятий с производителями сырья также начинают выстраиваться на договорной основе. Так, сделки ОАО «Золотые луга» с личными подсобными хозяйствами определяются договором (контрактом) на закупку молока от населения. Предметом договора является закуп цельного молока, производимого в условиях личных подсобных хозяйств. Молоко принимается в соответствии с базисным содержанием в нем жира. Кроме того, качество молокасырья должно отвечать действующим стандартам, ветеринарным и санитарным требованиям. Тем не менее, исходя из основных пунктов договора (контракта), вопросам ценообразования не уделяется должного внимания, хотя именно цена является в данном случае основным стимулом для производителей молока в увеличении объемов его производства. Так, цена может быть изменена сборщиком молока в

одностороннем порядке, но не указано, может это происходить в сторону увеличения или в сторону снижения. Расчет за сданное молоко, согласно условиям договора, производится ежемесячно. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно рекомендовать молокоперерабатывающему предприятию ОАО «Золотые луга»: внести изменения в действующий договор (контракт) относительно изменения цены на закуп молока от населения согласно документам правительства Тюменской области, производить расчеты с населением за сданное молоко два раза в месяц, что повысит их материальную заинтересованность.

Аграрные агенты могут реализовать свою продукцию, применяя самые разнообразные способы: потребление внутри домашних хозяйств, использование внутри хозяйств в качестве аграрного ресурса, переработка для продажи уже готовой продукции, продажа продукции специальным маркетинговым структурам для переработки или организованной перепродажи. Высокие требования потребителя к качеству молочной продукции (её безопасности и свежести, прежде всего) стимулируют установление прямых контрактов производителей с ресторанами, кафе и другими потребителями. Другими словами, в развитой экономике они делают это, используя свободный рынок, специальные контрактные модели, коллективные формы или внутреннюю организацию. Изучение моделей управления сделками с продукцией и факторов, движущих выбором этих моделей, важно с точки зрения эффективности функционирования аграрных хозяйств и эффективности деятельности предприятий сферы переработки.

Экспорт молокопродуктов за 2021 год вырос на 22% по сравнению с 2019 года. Основные экспортеры: Белоруссия, Украина, Казахстан, Грузия. Экспорт в Китай сократился. Импорт за рассматриваемый промежуток времени вырос на 7%. Основные поставщики - Беларусь, Новая Зеландия, Аргентина, Уругвай. Наиболее часто ввозятся: сыры; сливочное масло; сливки, в том числе сухие и сгущенные; сухое молоко.

#### **Библиографический список:**

1. Агапитова Л.Г. Экономические факторы эффективности молочного скотоводства // В сборнике: Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине». 2021. С. 182-188.
2. Агапитова Л.Г. Молочное скотоводство Тюменской области: развитие и эффективность // Эпоха науки. 2022. № 31. С. 57-61.
3. Буторина Г.Ю., Агапитова Л.Г. Оценка развития молочного скотоводства Тюменской области // Мир Инноваций. 2020. № 4. С. 75-81.
4. Касторнов Н.П. Развитие отрасли молочного скотоводства тамбовской области: состояние, тенденции, эффективность // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 127-131.
5. Каюгина С.М. Инновационное развитие молочного животноводства // Вектор экономики. 2018. № 8 (26). С. 19.

6. Кильдышева Е.Е., Буторина Г.Ю. Управление качеством молока в аграрных хозяйствах Тюменской области // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 899-905.
7. Ларионова Н.П., Поддубная Е.В. Вопросы продовольственной безопасности на региональном уровне. // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2 (103). С. 428-431.
8. Ляшко С.М. Инновационное развитие отрасли молочного скотоводства в ООО "Экониваагро" Лискинского района Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 1 (60). С. 153-160.
9. Медведева Л.Б. Вопросы продовольственного обеспечения населения Тюменской области: анализ ситуации // Издания высших учебных заведений. Социология, Экономика, Политика. 2017. №2. С.46-49.
10. Спешилова И.В. Развитие отрасли молочного скотоводства в инновационных условиях цифровизации экономики РФ // Научное обозрение: теория и практика. 2019. Т. 9. № 7 (63). С. 961-969.

### References

1. Agapitova L.G. Ekonomicheskie faktory effektivnosti molochного skotovodstva // V sbornike: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine». 2021. S. 182-188.
2. Agapitova L.G. Molochnoe skotovodstvo Tyumenskoj oblasti: razvitie i effektivnost' // Epoha nauki. 2022. № 31. S. 57-61.
3. Butorina G.YU., Agapitova L.G. Ocenka razvitiya molochного skotovodstva Tyumenskoj oblasti // Mir Innovacij. 2020. № 4. S. 75-81.
4. Kastornov N.P. Razvitie otrasli molochного skotovodstva tambovskoj oblasti: sostoyanie, tendencii, effektivnost' // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3 (58). S. 127-131.
5. Kayugina S.M. Innovacionnoe razvitie molochного zhivotnovodstva // Vektor ekonomiki. 2018. № 8 (26). S. 19.
6. Kil'dysheva E.E., Butorina G.YU. Upravlenie kachestvom moloka v agrarnyh hozyajstvah Tyumenskoj oblasti // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2021. S. 899-905.
7. Larionova N.P., Poddubnaya E.V. Voprosy prodovol'stvennoj bezopasnosti na regional'nom urovne. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2019. № 2 (103). S. 428-431.
8. Lyashko S.M. Innovacionnoe razvitie otrasli molochного skotovodstva v ООО "Экониваагро" Лискинского района Воронежской области // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. Т. 12. № 1 (60). S. 153-160.

9. Medvedeva L.B. Voprosy prodovol'stvennogo obespecheniya naseleniya Tyumenskoj oblasti: analiz situacii // Izdaniya vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologiya, Ekonomika, Politika. 2017. №2. S.46-49.

10. Speshilova I.V. Razvitie otrasli molochnogo skotovodstva v innovacionnyh usloviyah cifrovizacii ekonomiki RF // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. 2019. T. 9. № 7 (63). S. 961-969.

**Контактная информация авторов:**

Костырева Елизавета Александровна, студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [kostyrevaelizaveta16@gmail.com](mailto:kostyrevaelizaveta16@gmail.com)

Агапитова Людмила Георгиевна, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [agapitova72@list.ru](mailto:agapitova72@list.ru)

**Authors' contact information:**

Kostyreva Elizaveta Alexandrovna, student of FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, E-mail: [kostyrevaelizaveta16@gmail.com](mailto:kostyrevaelizaveta16@gmail.com)

Agapitova Lyudmila Georgievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, E-mail: [agapitova72@list.ru](mailto:agapitova72@list.ru)

**Аннотация.**

В статье рассматривается развитие рынка молока и молочных продуктов в Тюменской области с позиции обеспечения региона данными видами продукции, оцениваются темпы роста объемов производства и продаж молочной продукции за последние годы. Также рассматриваются направления развития отрасли: инвестиции в новые и модернизацию действующих предприятий по производству и переработке молока. Также рассматриваются ведущие производители молочной продукции в России, их участие в обеспечении продовольственной безопасности.

**Abstract.**

The article examines the development of the milk and dairy products market in the Tyumen region from the perspective of providing the region with these types of products, estimates the growth rates of production and sales of dairy products in recent years. The directions of development of the industry are also considered: investments in new and modernization of existing enterprises for the production and processing of milk. The leading dairy producers in Russia and their participation in ensuring food security are also considered.

## **Особенности функционирования региональных продуктовых рынков Features of the functioning of regional food markets**

Медведева Любовь Борисовна к.э.н., доцент ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** продовольственные рынки, инновации, сельское хозяйство, методы, факторы, рынок, цифровая экономика.

**Keywords:** food markets, innovations, agriculture, methods, factors, market, digital economy.

Сегодняшнее развитие аграрных и продовольственных рынков в стране в значительной степени зависит от прошлого, а модели управления во многом базируются на институциональном наследии. Логика прежних производственных отношений и социальных институтов до сих пор существенно определяет пореформенное функционирование хозяйственных единиц и их поведение на рынках. Так как рынок есть сложный динамичный объект, для его изучения необходим синтетический системный подход, конструктивность которого объясняется тем, что только исследования на стыке различных наук позволяют анализировать отношения в переходном обществе, где политика, экономика и социальная сфера тесно переплетаются. Очевидно, что системный и целостный объект требует аналогичного знания о нём [1,2].

Функционирование продуктовых рынков значимо не только для их непосредственных участников (производителей молока, переработчиков, оптовиков, потребителей), но и для целых социальных групп – сельских жителей и их сообществ, населения областей, регионов и стран. В связи с вышесказанным, необходимо выбрать такие методики исследования рынка, которые позволили бы представить реальное устройство функционирующего рынка, выявить его воздействие на благополучие всех заинтересованных субъектов, спрогнозировать возможные тренды развития при разумной государственной политике.

В условиях нестабильной экономической и социальной среды, снижения эффективности функционирования агропромышленного комплекса, наличия проблем продовольственной и экологической безопасности регионов неподдельный исследовательский интерес вызывают продовольственные рынки. С одной стороны, они представляют собой сложную систему институтов, организующих и облегчающих обмен. С другой - это системы экономических отношений между хозяйствующими агентами, формирующими спрос и предложение продовольствия и вступающими в многочисленные акты обмена.

Складывающиеся между продавцами и потребителями продукции отношения регулируются с помощью экономических рычагов (цен, налогов, льгот, кредитов) и являются объектом внимания государственной политики. При этом главным стимулом участников рынка – продавцов является максимизация прибыли, а вот мотивация потребителей при этом может быть двоякой как извлечение прибыли, так и удовлетворение потребностей потребителей.

Важнейшей функцией рынка продовольствия является доведение товаров до потребителя. Ключевую роль в этом процессе играют торгово-посреднические структуры, включающие организации оптовой и розничной торговли, региональные коммерческие центры, посреднические торгово-закупочные организации, биржи, брокерские конторы, аукционы, сегодня еще актуализированы электронные торговые площадки, развитие которых связано с началом функционирования цифровой экономики, сегодня значительная часть бизнеса (аграрные предприятия, фермеры) предлагает свою продукцию как на электронных торговых площадках, так и на маркетплейсах. Традиционным стало участие местных производителей, фермеров в региональных, сезонных выставках и ярмарках.

Исследования показывают, что такие факторы как природно-биологические особенности состояния кормовой базы и биологически обусловленная длительность воспроизводственного цикла стада в значительной степени влияют на состояние молочного скотоводства и вносят неопределённость и неустойчивость в развитие этой отрасли. Нельзя не забывать, что успех продовольственного обеспечения зависит от производителей сырья для перерабатывающей промышленности, из которой и выходит значительная часть продовольствия. Многие из них сегодня встали на путь инновационного развития, внедрения цифровых технологий, системы бережливого производства [3,4,6].

Функционирующие в настоящее время хозяйствующие субъекты, именуемые крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, далеко не однородны по результатам производственной и финансово-экономической деятельности. Среди них немало хозяйств, успешно конкурирующих с лучшими сельскохозяйственными предприятиями. В целом, как по удельному весу в производстве продукции, так и по качественным показателям, отечественные крестьянские (фермерские) хозяйства не выполняют той роли, которая им была отведена в начале реформ.

В целом, факторы, определяющие успех инноваций в ресурсном производстве и возможности приобщения к ним аграрных хозяйств, идентичны в разрезе страны и регионов. Большое значение имеет доступ к рынкам ресурсов, капитала, труда, продукции.

Хотелось бы отметить, что в современных условиях крупные предприятия обладают большей конкурентоспособностью и выступают в качестве сильных контрагентов в сделках с поставщиками кормов, техники, технологических линий, именно по этим причинам возникают крупные



агрохолдинги в Тюменской области, которые непосредственно занимаются продовольственным обеспечением населения, основными продуктами питания (мясом и мясопродуктами, молочной продукцией, мясом птицы, яйцом и др.).

При этом многие мелкие хозяйства на региональном продовольственном рынке страдают от лимитированного доступа к финансовым рынкам и, как следствие, низких возможностей расширения производства и внедрения инноваций. Такие хозяйства более чувствительны к сложившемуся диспаритету цен и высокой их нестабильности, в условиях рыночной экономики.

Поэтому, конечно же наиболее успешны в этом контексте крупные холдинговые компании, охватывающие помимо молочного производства как такового и другие добавляющие стоимость технологические ступени, обладающие конкурентными преимуществами за счёт эффекта масштаба и объединяющие в своей структуре уникальный физический, финансовый, интеллектуальный и социальный капитал.

Современные аграрные производители и перерабатывающие предприятия решают проблемы объёмов и качества, сроков и гарантий через вертикально интегрированные связи, используя современные формы контрактов или, в крайнем случае, объединяя собственность, договариваются о приемлемой организационной модели для будущего, успешного взаимодействия между друг другом [7].

В условиях решения глобальных проблем, важная роль, в вопросах продовольственного обеспечения отводится именно региональным продуктовым рынкам, в силу их разного географического расположения, формируется дифференцированный товарных оборот и наполняя общий российский рынок разнообразными, качественными продуктами питания (рыба, дикоросы, ягоды и фрукты и др.).

Использование различных моделей бизнеса, а также стремление бизнеса к эффективному контролю и управлению всеми стадиями производства, переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции порождает всё новые формальные типы вертикальной интеграции, которая способна принимать различные формы, которые условно можно разместить между двумя крайними полюсами: свободным рынком и полной интеграцией всех стадий движения товара одной фирмой-интегратором.

Таким образом, в условиях современной геополитической ситуации, важная роль, в вопросах продовольственного обеспечения отводится совокупности аграрных производителей, различных форм собственности, перерабатывающим предприятиям, которые входят в состав региональных продовольственных рынков. В ответ на расширение разнообразного спроса производители разрабатывают новые продукты и услуги, пытаются добиться более высокой эффективности путём тесной координации их связей с поставщиками и покупателями, наполняя рынки качественными продуктами питания и создавая продовольственную безопасность страны в целом.

### Библиографический список:

1. Агапитова Л.Г. Аграрная экономика Тюменской области - от прошлого к будущему // В сборнике: Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2019. С. 70-78.
2. Агапитова Л.Г. Отраслевые особенности определения эффективности сельскохозяйственного производства // В сборнике: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». 2021. С. 840-846.
3. Емельянова Л.О., Кёрн А.С., Буторина Г.Ю. Бережливое производство как основа повышения эффективности деятельности предприятия // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 366-371.
4. Ларионова Н.П., Поддубная Е.В. Вопросы продовольственной безопасности на региональном уровне. // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2 (103). С. 428-431.
5. Сорокина Т.И. Инвестиции в основной капитал как основа обеспечения долговременной конкурентоспособности агропредприятия и интересов собственников имущественного комплекса // Экономика и предпринимательство. 2021. № 2 (127). С. 757-761
6. Чуба А.Ю., Кирилова О.В., Зубарева Ю.В. Использование цифровых технологий в бережливом производстве. Экономика и предпринимательство. 2020. № 11 (124). С. 1256-1258.
7. Шестаков С. А., Медведева Л. Б. Основные этапы практики государственного регулирования аграрных производителей // [Евразийский юридический журнал](#). 2021. [№ 4 \(155\)](#). С. 462-463.

### References

1. Agapitova L.G. Agrarnaya ekonomika Tyumenskoj oblasti - ot proshlogo k budushchemu // V sbornike: Agrarnaya nauka i obrazovanie Tyumenskoj oblasti: svyaz' vremen Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 140-letiyu Tyumenskogo Aleksandrovskogo real'nogo uchilishcha, 60-letiyu Tyumenskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo instituta - Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. 2019. S. 70-78.
2. Agapitova L.G. Otrasleyve osobennosti opredeleniya effektivnosti sel'skohozyajstvennogo proizvodstva // V sbornike: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj

15-letiyu so dnya obrazovaniya Instituta biotekhnologii i veterinarnoj mediciny «Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki». 2021. S. 840-846.

3. Emel'yanova L.O., Kyorn A.S., Butorina G.YU. Berezhlivoe proizvodstvo kak osnova povysheniya effektivnosti deyatel'nosti predpriyatiya // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2020. S. 366-371.

4. Larionova N.P., Poddubnaya E.V. Voprosy prodovol'stvennoj bezopasnosti na regional'nom urovne. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2019. № 2 (103). S. 428-431.

5. Sorokina T.I. Investicii v osnovnoj kapital kak osnova obespecheniya dolgovremennoj konkurentosposobnosti agropredpriyatiya i interesov sobstvennikov imushchestvennogo kompleksa // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2021. № 2 (127). S. 757-761

6. СHuba A.YU., Kirilova O.V., Zubareva YU.V. Ispol'zovanie cifrovyh tekhnologij v berezhlivom proizvodstve. Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2020. № 11 (124). S. 1256-1258.

7. SHestakov S. A., Medvedeva L. B. Osnovnye etapy praktiki gosudarstvennogo regulirovaniya agrarnyh proizvoditelej // Evrazijskij yuridicheskij zhurnal. 2021. № 4 (155). S. 462-463.

**Контактная информация автора:**

Медведева Любовь Борисовна, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, E-mail: [medvedeva\\_lb@mail.ru](mailto:medvedeva_lb@mail.ru)

**Author contact information:**

Medvedeva Lyubov Borisovna, Candidate of Economics, Associate Professor, FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals, E-mail: [medvedeva\\_lb@mail.ru](mailto:medvedeva_lb@mail.ru)

**Аннотация.**

В статье рассматриваются особенности формирования продовольственных рынков, с учетом региональной специфики, современных методов реализации продукции. Показана роль формирования продовольственных рынков, в сложившейся геополитической ситуации, а также роль отдельных сегментов продовольственного рынка, производителей и переработчиков продукции, с учетом современных бизнес моделей и подходов к изучению продовольственных рынков.

**Abstract.**

The article discusses the peculiarities of the formation of food markets, taking into account regional specifics, modern methods of product sales. The role of the formation of food markets in the current geopolitical situation is shown, as well as the role of individual segments of the food market, producers and processors of products, taking into account modern business models and approaches to the study of food markets.

**Обоснование исследования современных подходов к формированию концепции инновационного стратегического управления агропромышленными комплексами**

**Substantiation of the study of modern approaches to the formation of the concept of innovative strategic management of agro-industrial complexes**

Масалева Мария Владимировна к.т.н., доцент кафедры Техносферной безопасности ИТИ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (г. Тюмень)

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, модели и алгоритмы управления, процессный и системный подход управления, планирование, стратегические цели.

**Keywords:** agro-industrial complex, management models and algorithms, process and system management approach, planning, strategic goals.

1.1. Актуальность

Исследование предложенной автором темы обусловлено необходимостью реализацией ряда нормативных правовых документов, принятых для обеспечения национальной безопасности с целью формирования устойчивого экономического развития Российской Федерации<sup>1</sup>. В современных условиях развития экономики и интеграции инновационных технологий в систему управления социально-экономических организационных структур, одним из важных направлений научных исследований является анализ результативности и эффективности моделей управления функционированием агропромышленных комплексов. Агропромышленные комплексы (далее по тексту – АПК) представляют собой совокупность различных функциональных объектов экономики и производства, которые обладают набором специфических характеристик исходя из области деятельности и производства. Наличие индивидуальных характеристик конкретных объектов АПК определяют задачи и функции управления данных объектов, а также формируют комплекс рисков, направленных на возникновение «стрессовых ситуаций», нарушающих производственный процесс. В связи с этим возникает потребность в изучении имеющихся организационно-экономических факторов, влияющих на

---

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства»;

Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года»;

Приказ Минсельхоза РФ от 25.06.2007 № 342 «О Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025»

управление функционирования АПК, формирования устойчивых процессов производства и реализации поставленных стратегических целей при планировании деятельности [1].

### 1.2. Цель исследования

Предлагается выбрать факторы для дальнейшего проведения анализа организационно-экономических факторов, влияющих на систему управления АПК в целом, сформировать цель и основные научные задачи для дальнейших исследований в этой области.

### 1.3. Материалы и методы

В соответствии с положениями государственной аграрной политики<sup>2</sup> определено ряд принципов ее реализации. Принципы аграрной политики направлены на формирования устойчивого развития сельского хозяйства, которое включает в себя социальное – экономическое развитие, увеличение объемов и повышение эффективности производства. Для достижения поставленных стратегических целей особое внимание следует уделять системе управления, сложившейся в АПК, а также проблемам, препятствующим развитию в этой отрасли. Для проведения анализа проблем, необходимо рассмотреть такие современные подходы к управлению и реализации его основных функций, как процессный и системный. Процессный подход управления выполняет основные базовые функции, направленные на развитие, маркетинг, производство и менеджмент, которые направлены на осуществление контроля, распределение и движение ресурсов [1,2], виды которых представлены на рис 1.



Рисунок 1. Ресурсы системы управления АПК

Особенностью *процессного подхода* является достижение четко определенных и сформулированных целей в конкретные сроки. При этом, весь процесс достижения целей разбивается на конкретные этапы, для которых характерно выполнение одной или нескольких задач, определения исполнителей и сроков. При таком подходе деятельность осуществляется максимально эффективно и результативно, так как не учитывается ряд сопутствующих факторов, которые в целом не влияют на реализации процесса.

<sup>2</sup> Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства».

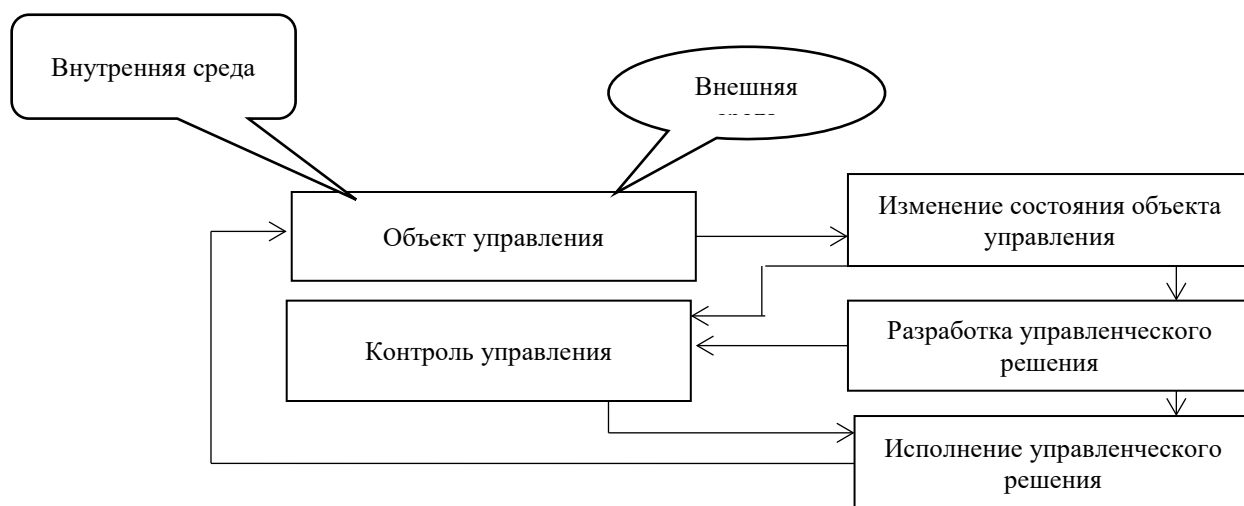


Рисунок 2. Функциональная структура процессного подхода к управлению

В качестве недостатка следует отметить отсутствие взаимосвязи и системности с другими областями формирования национальной безопасности государства в целом, и возникновению негативных последствий в виде рисков социально-экономических и техногенных опасностей для жизнедеятельности территорий и общества.

В этом, случае наиболее предпочтительно выглядит применение *системного подхода* в управлении, который основан на взаимном влиянии внешних и внутренних факторов среды с элементами системы управления. При системном подходе важную роль играет наличие и анализ информации, являющейся основополагающей для поддержки управления в принятии решений. В данном случае, эффективность и результативность управления зависит от уровня, качества информации, способах и методах ее обработки.

По мнению автора, при всех преимуществах, указанных выше подходах, в условиях глобализации и динамично развивающихся экономически-политических, научно-практических инновационных процессов, необходимо формировать новейшую концепцию методологии *«инновационного стратегического управления»* связанную с определением стратегических целей с необходимостью логического планирования на всех этапах и уровня управления [3,4].

Для обоснования предложенной автором гипотезы необходимо проведение анализа организационно-экономических факторов, влияющих на систему управления АПК, сформировать цель и основные научные задачи для дальнейших исследований в этой области. Для решения первой задачи предлагается выбрать факторы анализа внешней и внутренней среды для проведения исследований с целью формирования моделей и алгоритмов *«инновационного стратегического управления»*. Перечень факторов приведен в таблице 1.

Таблица 1. Факторы внешней и внутренней среды для формирования инновационного

<b>ФАКТОРЫ</b>	
<i>Внешняя среда</i>	<i>Внутренняя среда</i>
Географическое расположение	Компетентность руководящего уровня управления
Наличие инфраструктуры	Организационно-штатная структура
Доступность энергоресурсов	Кадровое обеспечение (в качестве индикаторов может выступать привлекательность работы в отрасли, уровень подготовки кадров и мотивация к развитию и получению новых знаний)
Социально-экономическое положение	Материально-техническое обеспечение
Уровень природных и техногенных рисков	Информационное обеспечение
Нормативно-правовое регулирование	Социальные гарантии кадров
	Наличие и применение инновационных технологий

Следующей задачей исследования является выработка и обоснование индикаторов факторов внешней и внутренней среды и разработка методики их оценки с точки зрения влияния на результативность и эффективность управления АПК для моделирования и проведения алгоритмизации принятия управленческих решений

#### 1.4. Результаты исследований;

Подводя итоги, следует определить направления для дальнейших научных исследований в области формирования концепции «инновационного стратегического управления» в отраслях деятельности АПК. Для достижения цели совершенствования или построения новой системы управления АПК с характеристикой «инновационной» предлагаются следующие основные направления научных исследований:

1. разработка методологии обоснования и оценки индикаторов выбранных факторов внешней и внутренней среды.
2. разработка оценки результативности и эффективности управления на основе выбранных факторов внешней и внутренней среды;

3. разработка методологии синтеза процессного и системного подхода в управлении.

#### 1.5. Выводы

В концепции стратегии национальной безопасности и устойчивости развития экономики отрасль АПК занимает одну из основных позиций. В связи с этим, необходимость проведения научных исследований с целью совершенствования методов и алгоритмов в принятии управленческих задач по достижению установленных национальных и экономических стратегических целей остается актуальным направлением. Проходящие организационные процессы, недостаточное финансирование внедрения инновационных технологий и моделей управления обуславливают актуальность исследований в области совершенствования действующих и разработки новых подходов формирования концепции *«инновационного стратегического управления»*.

#### **Библиографический список:**

1. Глущенко И.И. Система стратегического управления инновационной деятельностью, – г. Железнодорожный, Моск.обл.:ООО НЦП «Крылья»,2006. – 356 с.
2. Глущенко, В.В., Глущенко, И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование-планирование. Теория проектирования экспериментов. – г. Железнодорожный, Моск.обл.:ТОО НЦП «Крылья»,1997. –400 с.
3. Масалева, М.В. «Технологии поддержки управленческого решения по восполнению ресурсов»// Технологии техносферной безопасности. Научный интернет-журнал. Выпуск 4 (68), 2016 г. С.129-133
4. Масалева, М.В. Метод прогнозирования расходов материальных ресурсов в региональных подразделениях федеральной противопожарной службы // Проблемы теории и практики управления – 2021. – № 4. – С. 103-114.

#### **References**

1. Glushchenko I.I. System of strategic management of innovation activity, – Zheleznodorozhny, Moscow region.:LLC NCP "Wings", 2006. – 356 p.
2. Glushchenko, V.V., Glushchenko, I.I. Development of a management solution. Forecasting is planning. Theory of experimental design. – Zheleznodorozhny, Moscow region.:LLP NCP "Wings", 1997. -400 p.
3. Masaleva, M.V. "Technologies of management decision support for resource replenishment"// Technosphere security technologies. Scientific online journal. Issue 4 (68), 2016 C.129-133
4. Masaleva, M.V. Method of forecasting expenditures of material resources in regional divisions of the federal fire service // Problems of theory and practice of management – 2021. – No. 4. – pp. 103-114.



**Контактная информация автора:**

Масалева Мария Владимировна, доцент кафедры Техносферной безопасности ИТИ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: [masaleva.mv@gausz.ru](mailto:masaleva.mv@gausz.ru)

**Author's contact information:**

Masaleva Maria Vladimirovna, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety of ITI FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals, e-mail: [masaleva.mv@gausz.ru](mailto:masaleva.mv@gausz.ru)

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
URL: [https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki\\_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyx-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-iti](https://www.tsaa.ru/nauka/novosti-nauki_2/nauchnyie-konferenczii/integracziya-nauki-i-obrazovaniya-v-agrarnyx-vuzax-dlya-obespecheniya-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii/sekcziya-iti)  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1117 от 15.12.2022; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru