

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ,  
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ**

**Сборник трудов  
Всероссийской научно-практической  
конференции**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья»

**Инновационные технологии  
в лесохозяйственной,  
деревообрабатывающей промышленности  
и прикладной механике**

**Сборник трудов  
Всероссийской научно-практической  
конференции**

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2022

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

УДК 631

ББК 4

Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 236 с. –

URL: <https://www.tsa.ru/documents/publications/2022/inn.tex.pdf>. – Текст : электронный.

**Редакционная коллегия:**

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

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

*Данчева А.В.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика», ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Побединский А.А.*, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика», ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Глазунова Л.А.*, доктор ветеринарных наук, доцент, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Суринский Д.О.*, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Гагарин Е.М.*, патентовед, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

*Щинников И.А.*, преподаватель кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике**

Абдракова А. Р., Вяткина В. В., Кокошин С. Н. Экологичность производства фанеры	6
Усольцев С. А., Чибрик И. Е., Кокошин С. Н. Влияние влажности древесины на прочностные характеристики пиломатериала	10
Молин Н. И., Паульс В. Ю. Основные технические требования к дисковым пилам с вольфрамовыми пластинами для обработки древесных материалов	17
Мусаров А. О. Применение пропитывающих жидкостей для снижения свойств горения древесины	20
Смердов И. О., Пушников В. Н. Пути повышения устойчивости круглых пил	25
Стреленко В. Ю., Исмагилов И. Р., Кокошин С. Н. Древесно-наполненный композитный состав для 3-D принтеров	29
Чеснова Д. С., Зимнева Д. А. Характеристика столов из массива древесины	33
Абдракова А. Р., Рожкова Т. В. Конструктивные решения при установке лестничных конструкций	38
Бачин Д. В., Щинников И. А. Применение альтернативных источников энергии для питания линий освещения предприятий	45
Локотаева В. А., Молин Н. И. Мониторинг лесных пожаров в тюменском районе 2022 году беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)	47
Молин Н. И. Искусственный интеллект в городском лесном хозяйстве	52
Кабанов А.Н., Вибе Е.П., Кабанов М.Н. Применение инновационного способа выращивания посадочного материала сосны обыкновенной ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	59
Касторнова А. В., Возмищева В. С., Якимова Е. И. К вопросу о кадровой политике лесного хозяйства России	69
Касторнова А. В., Якимова Е. И., Возмищева В. С. Факторы кадрового дефицита АПК некоторых областей Западно-Сибирского Федерального округа	74
Кирилова О. В. Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности	79
Навценя С. О., Елесеев И. М., Чуба Ал. Ю., Чуба Ан. Ю. Аналогия законов механики и электротехники на примере колебаний	84



Назарова В. В., Данчева А. В. Использование метода флуктуирующей асимметрии листа в оценке состояния среды города Тюмени	92
Пирогов С. П. Исследование напряженно-деформированного состояния объектов на объемных моделях	99
Ржепко В. В., Бояринов Е., Щинников И. А. Импортозамещение зарубежных средств автоматического управле- ния	105
Абдразакова А. Р., Смердов И. О., Курбатова А. А. Роботизация процесса сборки мебели	110
Чуба Ал. Ю., Смолин Н. И., Селютин К. П. Колеса новой конструкции для сельскохозяйственной и лесной тех- ники	113
Ржепко В. В., Бояринов Е., Чуба Ал. Ю. Сервоприводы. Основные виды, устройство и их назначение	118
Конькова Е. П. Модернизация лесного образования в соответствии с современными требованиями законодательства и работодателей	123
Агафонов П. М., Смолин Н. И. Перспективы изготовления стола для звукорежиссуры	129
Савчук И. В., Архипов Н. Г. Электрофизический метод борьбы с вредителями древесины	133
Савчук И. В., Ильенко А. Е. Биоэнергетика, децентрализованное использование древесного топ- лива	136
Савчук И. В., Квашнин Н. И. Дистанционный мониторинг вредителей леса	141
Кирилова О. В. Организационно-экономические аспекты проблем внедрения инно- вационных технологий в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности	145
Масалева М. В. Синергия информационного обеспечения управления лесным ком- плексом	150
Пальянов А. Т. Электромеханическое управление запальной дозой топлива газоди- зельного двигателя Д-245	154
Панкратов В. К., Залесов С. В., Эбель А. В. Опыт спиливания искусственных деревьев вяза шершавого на высо- кий пенёк в условиях ковыльно-типчаковой степи	162
Паульс В. Ю., Смолин Н. И. Нормативные технические требования к ленточным пилам для рас- пиловки древесины	169

Пинигин М. А. Виды лесного хозяйства в энергетике. Аспекты лесного хозяйства как уверенность в развитии будущего	173
Рожкова Т. В., Агафонов П. М. Определение устойчивости стола с наклонным основанием	178
Смердов И. О., Чеснова Д. С., Тарасевич И. Н. Использование отходов деревообрабатывающей промышленности. Перспективы применения вторичной древесины в строительстве.	185
Смолин Н. И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся	191
Тарасевич И. Н. Эволюция в производстве мебели	198
Юдин М. Е. Определение степени загнивания опор воздушных линий и альтерна- тива их замены композитными материалами	203
Снигирёв В. А., Отекина Н. Е. Инновационные технологии в лесном хозяйстве	207
Шабалина С. В., Отекина Н. Е. Инновационные технологии в сельском хозяйстве	212
Ушаков А. Е. История и развитие мебельной фурнитуры	216
Фокин С. В., Касторнова А. В., Соляников С. С., Маквецян А. В. Пути использования вторичных материальных ресурсов скапливаю- щихся в районах лесозаготовок	223
Смердов И. О., Чеснова Д. С. Шаги оптимизации лесного хозяйства в РФ	227
Ушаков А. Е., Смолин Н. И. Эволюция шкафов-купе	232

УДК 674-419.3

ББК37.133

*Абдразакова Алсу Ринатовна*

*студент группы Б-ТД41*

*Вяткина Виктория Валерьевна*

*студент группы Б-ТД41*

*Кокошин Сергей Николаевич*

*канд. тех. наук., доцент кафедры «Технические системы в АПК»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного За-  
уралья», г. Тюмень*

### **Экологичность производства фанеры**

Клееная фанера изготавливается из различных смол в составе которых имеются токсичные компоненты, которые негативно сказываются на здоровье людей. В данной статье изучается классификация клеев, рассматривается проблема токсичности смол в фанерном производстве.

**Ключевые слова:** фанера, клей, экология, формальдегид, карбамидо-формальдегид, фенолформальдегид.

*Abdrzakova Alsu Rinatovna*

*Student of group B-TD41*

*Vyatkina Victoria Valeryevna*

*Student of group B-TD41*

*Kokoshin Sergey Nikolaevich*

*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of  
"Technical systems in the agro-industrial complex "  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Environmental friendliness of plywood production**

Glued plywood is made of various resins, which contain toxic components that negatively affect people's health. In this article, the classification of adhesives is studied, the problem of the toxicity of resins in plywood production is considered.

**Keywords:** plywood, glue, ecology, formaldehyde, carbamide formaldehyde, phenol formaldehyde.

Производство клееной фанеры на сегодняшний день одна из базовых отраслей деревообрабатывающего комплекса России, демонстрирующая в последние годы устойчивый рост производства и продаж[1]. Но при изготовлении фанеры широко применяются различные клеевые материалы. В зависимости от марки фанеры в состав этих клеев входят: карбамидо-, меламино- и фенолоформальдегидные смолы. Существенным недостатком этих смол является их токсичность, в основном из-за выделения свободного формальдегида из смол и клеев как в процессе производства, так и из готовой продукции.

Целью исследования является изучение токсичности компонентов смол в фанерном производстве.

Задачи исследования:

1. Изучить классификацию клеев для фанеры.
2. Оценить влияние различных клеев, применяемых в производстве фанеры, на окружающую среду.

3. Выяснить, какой клей наиболее экологичен.

Фанера представляет собой слоистый материал, полученный путем склеивания трех или более листов лущеного шпона [2].

Исходя из способа изготовления и состава, все клеевые смеси в фанерном производстве разделяют на две ключевые категории:

- Животные (альбуминовые – состоят из переработанной крови животных, казеиновые – на основе молочной продукции, комбинированные - соединения альбуминовых и казеиновых клеев).

- Синтетические – вещества, полученные путем горячего и холодного отверждения смесей на базе смолы. Во всех вариациях присутствует формальдегид с добавлением к нему мочевины, либо мочевины с меламином.

Форма выпуска также имеет значение. Исходя из этого параметра клей может быть пленочным, жидким или выпускаться в форме порошка.

Водостойкость – еще один классифицирующий показатель. Выделяют неводоупорные клеевые составы, а также водоупорные и – самый устойчивый к влаге вариант – высоководоупорные.

- Фанера с повышенной влагостойкостью (ФСФ). Для ее производства применяются различные виды фенолформальдегидных клеев.

- Фанера с обыкновенной влагостойкостью (ФК). Во время изготовления такой фанеры применяются карбамидные клеи на основе меламиноформальдегидных смол.

- Невлагостойкая фанера. Шпон склеивается органичными альбумино-казеиновыми клеями.

Состав

Любой клей состоит из трех базовых элементов: основное клеящее вещество, вспомогательные компоненты и растворитель.

- В качестве базы синтетических смол выступает формалин или меламин, а также различные фенолы. Также за основу могут брать мочевины, ксиленол или трикрезон.

- Растворитель разжижает исходную массу, позволяя ей достигнуть нужной консистенции. В этой роли обычно – спирт, водяные щелочные растворы, вода, органические растворители.

- Дополнительные элементы – это добавки, придающие готовой смеси определенные свойства.

Вспомогательные вещества

- Такие наполнители, как древесная мука, мел или техмука применяются для того, чтобы уменьшить расход базового сырья.

- Клееобразователи превращают основной компонент в раствор. В этой категории наиболее распространены аммиак, жидкое стекло, известь, жидкий натр.

- Упрочнить клеевой шов помогают пластификаторы. Также они способствуют повышению эластичности клеевого состава.

- Отвердители нужны, чтобы смоляные смеси приобретали неплавкое, твердое или нерастворимое состояние. Эта группа состоит из хлористого аммония, молочной и муравьиной кислот, сульфонафтеиновых кислот, щавелевой кислоты, керосинового контакта.

- В качестве дубителей применяют фенол, фтористый натрий, крезол. Это яды, которые уничтожают бактерии и придают клею био-стойкость.

- За сохранение концентрации клея отвечают стабилизаторы. Это, в основном, органические растворители, а также ацетон, этиловый спирт.

- Чтобы ускорить смолообразование, в состав добавляют катализаторы. Для изготовления синтетических смол нужны органические кислоты и щелочи, а также соли органических кислот.

- В процессе изготовления карбидных смол необходимы вспениватели, использование которых снижает себестоимость состава. Наиболее привычный вариант из этой категории – пылевидный альбумин [3].

В работе [4] автор подробно изучил влияние формальдегида на человека и животных. Он отметил, как разные концентрации формальдегида в воздухе вредят организму.

Карбамидоформальдегидные клеи на основе формальдегида выделяют бесцветный газ с резким неприятным запахом, является сильным аллергеном. Уже при концентрации формальдегида 0,12 мг/м<sup>3</sup> раздражаются слизистые оболочки глаз, появляется боль в горле и кашель. Испытания, проведенные в соответствии с принятыми методами токсикологических исследований, показывают, что формальдегид оказывает вредное действие. Химическое действие формальдегида проявляется при заболеваниях нервной и иммунной систем. Поэтому к древесно-клееным материалам предъявляют определенные гигиенические требования с целью профилактики различных заболеваний в производственных и бытовых условиях.

Основным веществом фенолформальдегида является фенол, который ядовит. Пыль, пары и водный раствор фенола раздражают слизистые оболочки при контакте, но самое страшное то, что он очень быстро впитывается и начинает действовать на нервную систему, вызывая сначала кратковременное возбуждение, а затем паралич дыхательного центра. Область применения фенола чрезвычайно широка. Фенолформальдегидные смолы содержатся в: фанере ФСФ и ламинированной фанере. Максимальная концентрация формальдегида в воздухе составляет 0,5 мг на кубический метр. Смертельная доза составляет 50-70 грамм. Конечно, ни одна фанера не содержит такого количества ядовитого вещества, но на всякий случай материалы с относительно высоким содержанием смолы не рекомендуется использовать там, где люди или животные проводят много времени.

В статье [5] изложены результаты исследований свойств модифицированных фенолоформальдегидных клеев для изготовления фанеры. Введение предлагаемых модификаторов в фенолоформальдегидные смолы повышает стойкость фанеры, снижая содержание свободного формальдегида в готовом изделии.

Авторы работы [6] рассмотрели возможность склеивания фанеры с использованием биоклея в качестве клеевой основы. Результаты проведенных исследований показали, что полученный таким образом материал не соответствует требованиям стандартов.

По результатам исследования ФБА – самый экологически чистый материал, при изготовлении которого используется альбуминовая композиция. Этот продукт не вызывает аллергии и не наносит вреда здоровью человека или животных. За натуральность придется платить: такая фанера не может похвастаться ни высокой прочностью, ни влагостойкостью, поэтому область применения материала крайне ограничена. Обычно ФБА используют внутри помещений, например для отделки детской комнаты или кладовой.

### Список использованной литературы

1. А. А. Побединский, В. В. Побединский, С. Н. Кокошин Особенности технологии и параметры фанеры из шпона, полученного различными методами лущения Хвойные бо-реальной зоны. 2020. Т. XXXVIII, № 5-6. С. 311–317

2. Варанкина, Г. С. Технология фанеры : учебное пособие / Г. С. Варанкина, Д. С. Русаков, А. Н. Чубинский. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-9239-1098-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115319>

3. Волинский, В. Н. Технология клееных материалов : учебное пособие / В. Н. Волинский. — Санкт-Петербург : Профи, 2009. — 392 с. — ISBN 978-5-904283-01-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4327>

4. Разиньков, Е. М. Анализ допустимого уровня формальдегида в воздухе / Е. М. Разиньков // Подготовка кадров в условиях перехода на инновационный путь развития лесного хозяйства : Научно-практическая конференция, Воронеж, 21–22 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – С. 237-240.

5. Исследование свойств модифицированных фенолоформальдегидных клеев / Д. С. Русаков, А. Н. Чубинский, Л. Н. Русакова, Г. С. Варанкина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – № 222. – С. 155-174.

6. Разработка экологически безопасных клеевых составов для получения фанеры / Д. Н. Николаева, Д. В. Беляева, М. А. Баяндин, А. В. Намятов // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения : Сборник материалов по итогам Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 02–04 сентября 2019 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2019. – С. 237-239.

УДК 674-419.3  
ББК 37.133

*Усольцев Сергей Александрович*

*студент группы Б-ТД41*

*Чибрик Иван Евгеньевич*

*студент группы Б-ТД41*

*Кокошин Сергей Николаевич*

*канд. тех. наук., доцент кафедры «Технические системы в АПК»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень*

### **Влияние влажности древесины на прочностные характеристики пиломатериала**

Древесина широко используется в изготовлении разнообразных изделий и строительстве. Но древесина имеет множество факторов, влияющих на ее физико-механические свойства. Влажность один из них. Древесина может иметь различную степень влажности. Это вызвано тем, что она имеет способность поглощать пары воздуха и воды. Влажность значительно влияет на прочность деревянных конструкций, что приводит к ухудшению их качества и уменьшению долговечности.

**Ключевые слова:** древесина, влажность, прочность, пиломатериал.

*Usoltsev Sergey Alexandrovich*

*Student of group B-TD41*

*Chibrik Ivan Evgenievich*

*Student of group B-TD41*

*Kokoshin Sergey Nikolaevich*

*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of "*  
*Technical systems in the agro-industrial complex " Northern Trans-Ural State*  
*Agri-cultural University*

### **The influence of wood moisture on the strength characteristics of lumber**

Wood is widely used in the manufacture of various products and construction. But wood has many factors affecting its physical and mechanical properties. Humidity is one of them. Wood can have different degrees of humidity. This is due to the fact that it has the ability to absorb air and water vapor. Humidity significantly affects the strength of wooden structures, which leads to a deterioration in their quality and a decrease in durability.

**Keywords:** wood, moisture, strength, lumber.

Древесина является востребованным материалом в столярном и мебельном производстве, а так же в строительстве жилых домов, бань, различных сооружений, где прочность играет ключевую роль. Среди множества факторов,

влияющих на прочность, влажность занимает не маловажное место. По данным работ автора [1] для древесины при изменении влаги от 0 до 60% приводит к снижению прочности почти в 3 раза, а одновременное увеличение температуры и влаги снижает предел прочности в 15-20 раз.

Цель научной работы: повышение несущей способности деревянных конструкций за счёт применения пиломатериалов определённой влажности.

Задачи исследования:

- 1) изучить методику определения прочности деревянной конструкции;
- 2) изучить классификацию древесины по степени влажности;
- 3) провести эксперимент по определению разрушающей нагрузки пиломатериалов.

Прочность – это способность древесины сопротивляться разрушению под действием механических нагрузок. Показателями прочности являются максимальные величины напряжений, выдерживаемых древесиной без разрушений, которые называются пределами прочности.

Прочность измеряют во всех направлениях – продольном, радиальном и тангенциальном. При испытаниях применяют силы растяжения и сжатия, а также испытывают на изгиб и скалывание. Ниже приведена таблица механических свойств древесины.

Чаще всего прочность проверяют на поперечное сжатие в 2 направлениях – радиальном и тангенциальном. Лиственные породы прочностью в 1.5 раза больше при сжатии в радиальном направлении, чем при тангенциальном. Прочность хвойных пород при сжатии в радиальном направлении ниже, чем в тангенциальном.

Одним из важнейших показателей древесины, как конструкционного материала, является прочность при статическом сгибе. По исследованиям [2] влияние влаги на этот показатель аналогично влиянию его на прочность с растяжения, то есть, из-за очень малой влажности прочность может быть несколько ниже, чем при влажности 5-8%. При изгибе 1 часть заготовки подвергается сжатию, а другая – растяжению, поэтому показатель сопротивления изгибу находится между показателями сопротивлений сжатия и растяжения. Отношение сопротивлений сжатия и растяжения колеблется от 1.7 до 2.2 у разных пород деревьев. Средняя часть образца, подвергаемая изгибу, не испытывает никаких напряжений. Зона, испытывающая напряжение растяжения, начинает разрушаться, крайние волокна древесины разрываются позже.

Визуально прочность древесины на изгиб можно определить по характеру излома. Качественные изделия будут иметь неровный излом с наличием большого количества щепы, а дефектная – ровный, без выступов и вмятин.

Стандартной прочностью всех пород древесины при изгибе принято считать 1000 кг/см<sup>2</sup>, но по утверждениям Н. Л. Леонтьева [3] физико-механические свойства древесины и показатели упругих деформаций при влажности 30% и больше, уменьшаются и при дальнейшем увеличении влажности остаются неизменными.



Для определения качества пиломатериалов есть понятие, как влажность древесины. Она показывает количественное соотношение, выраженное в %, содержания воды в древесине в массе всего образца.

Дерево — пористый материал, он оснащен каналами и порами, туда попадает вода, питая растение необходимыми для роста минералами. Эта влага называется свободной. Она выводится из древесины даже в условиях атмосферной сушки.

Кроме свободной влаги имеется и связанная влага. Это вода, которая находится в клетках и тканях дерева, она принимает участие в формировании пиломатериала. Эту влагу сложнее выпарить, а во многих ситуациях невозможно, так как она находится в микропорах, которые остаются недоступными даже при интенсивном прогреве воздушным потоком.

Если при выпаривании свободной влаги пиломатериал не меняет своих физико-механических свойств, то в случае с испарением связанной влаги древесина подвергается изменениям:

- значительно меняет свою структуру,
- уменьшается прочность,
- меняются линейные размеры,
- меняется форма.

Связанная влага может занимать значительную долю от общей влажности. Если в древесине общая влажность составляет больше 30%, то это говорит о наличии в ней свободной влаги.

Рассмотрим понятия абсолютной и относительной влажности. Возьмем брусок из древесины.

Абсолютная влажность это отношением массы внутренней жидкости к массе полностью высушенного бруска.

Величина данной влажности высчитывается по формуле:

$$W = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где:  $m$  и  $m_0$  – масса влажного и высушенного бруска.

ГОСТ 17231-78[4] трактует данную величину просто как «влажность». Но это понятие неудобно использовать в расчетах, поскольку количество воды относится именно к сухой массе, а не к полному весу. В результате этого возникают расхождения.

Относительная влажность древесины — это более удобное понятие для расчётов, так как в нем показывается отношение массы внутренней жидкости к полной массе бруска. Формула расчёта:

$$W_{\text{отн}} = \frac{m_{\text{воды}}}{m_{\text{образца}}} \cdot 100. \quad (2)$$

По содержанию влажности бывает три вида пиломатериалов:

Сухие – влажностью 25% и ниже;

Полусухие – влажностью от 25% до 35%;

Сырые – влажностью свыше 35%.

Для выявления необходимой влажности, при которой прочность пиломатериалов будет наивысшей, проведем лабораторный эксперимент. Для этого

образцы из сосновой породы были выдержаны в воде в течении некоторого времени, что обеспечило появления различной степени влажности в образцах 0,5%; 10%; 23,5%; 37,5. Затем образцы были испытаны на изгиб на учебно-испытательной машине МИ-20УМ. Нагрузка передавалась образцу посредством воздействия на него сосредоточенного груза в форме цилиндра (рисунок 1).

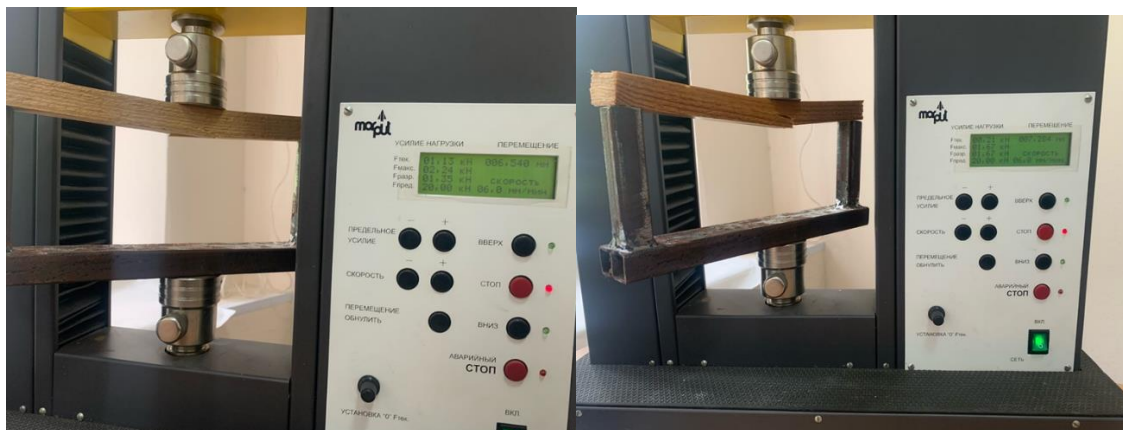


Рисунок 1 – Проведение испытаний на прочность

При испытании нагрузка увеличивалась до максимального значения, при котором происходило разрушение образца.

Предел прочности образцов  $\sigma_w$ , МПа, при влажности  $W$  в момент испытания вычисляли по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3 \cdot F_{max} \cdot L}{2 \cdot b \cdot h^2}, \quad (3)$$

где  $F_{max}$  – максимальная нагрузка, Н;

$L$  – расстояние между центрами опор, мм;

$b$  – фактическая ширина образцов, мм;

$h$  – фактическая высота образцов, мм.

Формула, регламентирована действующими стандартами ГОСТ 16483.[5]

Результаты опыта и вычислений были занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний

№ образца	Влажность образца, %	максимальная нагрузка, кН.	Перемещение поршня, мм.	Предел прочности, МПа
1	0,5	2,24	6,54	0,084
2	10	1,87	5,883	0,070
3	23,5	1,67	7,28	0,063
4	37,5	3,62	10,167	0,136

С увеличением влажности от 0,5% до 23,5% прочность древесины становится меньше. Но при влажности более 30% древесина становится более гибкой и способна выдерживать большую нагрузку, однако подвержена сильной деформации, что так же негативно сказывается на изделиях.

Вывод: как уже сказано ранее, влажность оказывает значительное влияние на физико-механические свойства древесины. При повышении влажности уменьшается предел прочности, а также увеличивается гибкость материала. Эти два фактора могут оказывать негативное влияние на изделия из древесины. При проведении опыта было выявлено, что оптимальными параметрами прочности и упругости обладает древесина со степенью влажности до 10%.

### **Список использованной литературы**

1. Одинокова О.А., Доко А.А. Экспериментальное исследование работы древесины/Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2017. № 4 (29). С. 55-60.

2. Побединский А.А., Кокошин С.Н., Побединский В.В. Результаты испытаний предела прочности образцов древесины хвойных пород, выпиленных разным методом/Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 6 (94). С. 992-1005.

3. Леонтьев Н. Л. Влияние влажности на физико-механические свойства древесины / Н. Л. Леонтьев. - М. : Гослесбумиздат, 1962. - 114 с.

4. ГОСТ 17231-78. Лесоматериалы круглые и колотые. Действ. с 25.04.1978. – Москва : Изд-во стандартов, 1992. – Доступ из справ.-поиск. системы «Техэксперт».

5 ГОСТ 16483.2-70 Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон [Электронный ресурс] : с Изменениями № 1, 2, 3. – Действ. с 01.01.1971. – Москва : Изд-во стандартов, 1999. – Доступ из справ.-поиск. системы «Техэксперт»

УДК 674.053:621.934  
ББК 37.132

*Смолин Николай Иванович,*  
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», e-mail: smolinni@gausz.ru,  
*Паульс Вячеслав Юрьевич,*  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», e-mail: paulsvy@gausz.ru,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

### **Основные технические требования к дисковым пилам с вольфрамовыми пластинами для обработки древесных материалов**

Рассмотрены действующие нормативные документы для режущего инструмента, применяемого на специализированных станках и автоматических линиях объектов лесоперерабатывающей инфраструктуры. Обобщены и сформулированы основные технические требования к дисковым пилам с вольфрамовыми пластинами для обработки древесины и древесных материалов. Представленные результаты в перспективе могут быть применены для модернизации существующих конструкций дисковых пил и разработке новых, с целью создания высокоэффективного технологического оборудования для деревообрабатывающей промышленности.

**Ключевые слова:** дисковая пила, технические требования, конструкционный материал, распиловка, деревообрабатывающая промышленность.

*Smolin Nikolai Ivanovich,*  
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department  
«Forestry, Woodworking and Applied Mechanics», e-mail: smolinni@gausz.ru  
*Pauls Viacheslav Yurievich*  
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department «Technical systems in the agro-industrial complex», e-mail: paulsvy@gausz.ru,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University

### **Basic technical requirements for tungsten blade circular saw blades for processing wood-based materials**

The current regulatory documents for cutting tools used on specialized machines and automatic lines of timber processing infrastructure facilities are considered. Generalized and formulated the main technical requirements for circular saw blades with tungsten blades for processing wood and wood-based materials. The presented results can be applied in the future for the modernization of existing designs of circular saws and the development of new ones in order to create highly efficient technological equipment for the woodworking industry.

**Keywords:** circular saw, technical requirements, structural material, sawing, woodworking industry.

## Актуальность

Дисковые пилы широко используют в деревообрабатывающей промышленности, а также перерабатывающих отраслях АПК [3, 4]. В частности, стационарные и переносные дисковые пилы применяют на мясоперерабатывающих предприятиях [5, 6] для разделки туш и полутуш животных, а также костного сырья.

В лесном комплексе дисковыми пилами с твердосплавными пластинами распиливают цельную и клееную древесину, плитные и листовые материалы, фанеру, щиты, облицованные плиты и др. Рассматриваемый режущий инструмент используют на позиционных станках или автоматических линиях объектов лесоперерабатывающей инфраструктуры. К сожалению, информация об основных конструктивных параметрах и требованиях к деревообрабатывающему инструменту рассредоточена по многим нормативным документам и носит разрозненный характер.

Цель исследования - обобщить и представить основные технические требования, предъявляемые к дисковым пилам с пластинами из вольфрамовых сплавов для распиловки и древесины и древесных материалов.

## Материалы и методы

Проведен обзор действующей в Российской Федерации нормативной документации на режущий инструмент для деревообрабатывающего оборудования. В работе были использованы стандартные методы теоретического исследования: синтез, анализ и абстрагирование.

## Результаты исследований

В настоящее время в Российской Федерации для обработки древесных материалов изготавливают дисковые пилы с твердосплавными пластинами диаметром от 100 до 450 мм в соответствии с ГОСТ 9769-79. При этом, дисковые пилы могут быть двух типов: с односторонними и разносторонними углами наклона задних и передних главных поверхностей, а также без углов наклона.

Предельные диаметральные отклонения пил при диаметрах до и свыше 160 мм должны быть соответственно не более  $\pm 1$  и  $\pm 2$  мм. Допускается разность шага 0,6, 0,7 и 0,8 мм между зубьями при соответствующем шаге пил 10...18 мм, 18...30 мм и свыше 30 мм. Кроме этого, дисковые пилы для снижения возможного радиального биения необходимо уравнивать статически.

Допуски на конструкции дисковых пил, в зависимости от их диаметра, сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Допуски на конструкции дисковых пил

	Допуски	Разнотолщинность
--	---------	------------------

Диаметральный размер пилы, мм	прямолинейности торцов, мм	биения вершин зубьев, мм		корпуса, мм
		торцевого	радиального	
До 400	<0,10	0,20	0,15	0,04
Свыше 400	<0,15	0,25	0,15	0,06

Изготавливают пластины зубьев дисковых пил из вольфрамового твердого сплава марок ВК6, ВК15 или ВК6-ОМ по ГОСТ 3882-74. Требуемые механические и физические свойства последних представлены в таблице 2. ГОСТ 13833-77 регламентирует допустимые геометрические размеры, а также форму твердосплавных пластин [1, 2].

Таблица 2 - Механические и физические свойства вольфрамовых пластин пил

Сплав	Механические и физические свойства		
	Твердость по Роквеллу, HRA	Предел прочности при изгибе, кгс/мм <sup>2</sup>	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
ВК6	88,5	155	14600-15000
ВК6-ОМ	90,5	130	14700-15000
ВК15	86,0	190	13900-14400

Для получения неразъемного соединения пластин из вольфрамового сплава с корпусом пилы используют пайку серебряным припоем ПСр-40 (ГОСТ 19738). При этом, предел прочности на разрыв шва должен превышать 10% его геометрической длины.

Сами корпуса дисковых пил производят из конструкционной стали 50ХФА (ГОСТ 14959) или высокоуглеродистой стали 9ХФ (ГОСТ 5950). Предельные отклонения при толщинах корпусов пил 2, 2,4, 2,6-3,0 мм должны быть соответственно  $\pm 0,07$ ,  $\pm 0,09$ ,  $\pm 0,10$  мм. Требуемая твердость корпусов пил должна находиться в диапазоне HRC40...45. На поверхностях и кромках зубьев не допустимы сколы, трещины, а также видимые коррозионные повреждения.

Разумеется, при пайке вольфрамовых пластин появляется зона термического воздействия на вершину и основание зуба. Эти зоны не должны геометрически перекрываться с соседними зубьями. На торцах корпусов пил не должно быть следов цветов побежалости, в противном случае они должны быть удалены.

В случае применения припоя ПСр-40 допускается твердость HRC21...45 в зоне непосредственного термического воздействия от нагрева, а при пайке другими припоями - HRC30...54.

Показателями надежности дисковых пил являются 95 %-й и средний периоды стойкости (таблица 3).

Таблица 3 - Показатели надежности дисковых пил, оснащенных вольфрамовыми пластинами

Древесный материал	Диаметр пилы, мм	Вольфрамовый сплав	95 %-й период стойкости, м	Средний период стойкости, м
Древесностружечная плита	315-450	ВК6	1150	2300
		ВК6-ОМ	1265	2530
		ВК15	805	1610
Шпонированная древесностружечная плита	160-200	ВК6/ВК6-ОМ/ВК15	730/803/511	1450/1595/1015
	200-250	ВК6/ВК6-ОМ/ВК15	1080/1188/756	2160/2376/1512
	315-450	ВК6/ВК6-ОМ/ВК15	300/330/210	610/671/427

Основным критерием, характеризующим затупление дисковых пил при подрезке и обрезке, является регистрация сколов глубиной более 0,3 мм на облицовочном слое плит. А в случае раскроя необлицованных древесных материалов - глубина сколов свыше 5 мм.

Таким образом, в соответствии с поставленной целью работы проведен обзор действующей нормативной документации, обобщены и представлены основные технические требования, предъявляемые к дисковым пилам с вольфрамовыми пластинами для обработки древесины и древесных материалов.

## Выводы и рекомендации

1. Приведен перечень действующих нормативных документов для режущего инструмента, применяемого на специализированных станках и автоматических линиях объектов лесоперерабатывающей инфраструктуры.

2. Обобщены и сформулированы основные технические требования к дисковым пилам с вольфрамовыми пластинами для обработки древесины и древесных материалов.

3. Представленные результаты в перспективе могут быть применены для модернизации существующих конструкций дисковых пил и разработке новых, с целью создания высокоэффективного технологического оборудования для деревообрабатывающей промышленности.

## Список литературы

1. Artamonov E.V., Pomigalova T.E., Smolin N.I., Chernyshov M.O. Strength ranking of hard-alloy cutting inserts of different shape // Russian Engineering Research. 2018. Т. 38. №8. С. 632-634.

2. Артамонов Е.В., Помигалова Т.Е., Смолин Н.И., Чернышов М.О. Ранжирование сменных режущих твердосплавных пластин по прочности в зависимости от формы // СТИН. 2018. №2. С. 20-23.

3. Кусков В.Н., Паульс В.Ю., Смолин Н.И. Конструкционные материалы и восстановительно-упрочняющие технологии для перерабатывающего оборудования АПК. - Тюмень: Вектор Бук, 2010. – 172 с.

4. Кусков В.Н., Паульс В.Ю., Смолин Н.И. Ремонт технологического оборудования перерабатывающих производств. - Тюмень: Вектор Бук, 2013. - 160с.

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. Паульс В.Ю. Функционирование мясокомбинатов в условиях сохранения рисков распространения covid-19 / Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сборник трудов международной научно-практической онлайн-конференции. - Новосибирск: Новосибирский ГАУ. 2020. С. 114-117.



УДК 674-419.3

ББК 37.1

*Мусаров Анатолий Олегович*

*студент группы Б-ТД41*

*руководитель: Кокошин Сергей Николаевич*

*канд. тех. наук., доцент кафедры «Технические системы в АПК»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

### **Применение пропитывающих жидкостей для снижения свойств горения древесины**

Древесина — это легковоспламеняющийся материал и для снижения возгорания древесины используют специальные пропитки, которые называются антипиренами. Этот способ обеспечивает трудновоспламеняемость деревянных конструкций при местном огневом воздействии в условиях начинающегося пожара.

**Ключевые слова:** древесина, антипирены, пропитывающие жидкости, огнезащита, огнебиозащита.

*Musarov Anatoly Olegovych*

*Student of group B-TD41*

*Manager: Kokoshin Sergey Nikolaevich*

*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of "Technical systems in the agro-industrial complex "*

*Monitoring the number and types of insect pests through the use of digital energy-saving technologies*

### **The use of impregnating liquids to reduce the combustion properties of wood**

Wood is a flammable material and to reduce the ignition of wood, special impregnations are used, which are called flame retardants. This method ensures the fire resistance of wooden structures under local fire exposure in the conditions of a starting fire.

**Keywords:** wood, flame retardants, impregnating liquids, fire protection, fire bioprotection.

Древесина в настоящее время является популярным стройматериалом, благодаря своим эксплуатационным качествам, древесина находит свое широкое применение в строительстве зданий и сооружений различного типа, не смотря на свои положительные качества, древесина имеет ряд недостатков, такие как гигроскопичность, анизотропность, подверженность к биологическому поражению, что значительно снижает срок службы древесины и повышает ее пожароопасность. [1]

Целью исследования является изучить влияние пропитывающих жидкостей для снижения свойств горения древесины.

Задачи исследования:

1. Изучить свойства различных пропиток древесины.
2. Изучить характеристики возгорания древесины.
3. Определить оптимальное количество слоев пропитывающей жидкости для древесины, экспериментальным способом.

Огнезащитная пропитка для древесины – это основной способ защиты древесины, используемый при поверхностном нанесении водных растворов составов антипиренов на подготовленные к проведению строительных работ с материалами из древесины. [2]

Исходя из способа и места применения огнезащитные пропитки делят на 3 группы:

- I группа – при возгорании потеря массы конструкции или материала не должна превышать 9% от всей массы.
- II группа – при возгорании потеря массы конструкции или материала может находиться в пределах от 9% до 25% от всей массы.
- III группа – если при возгорании потеря массы конструкции или материала превышает более 25% от всей массы, то такой состав не обеспечивает огнезащиту древесины.

На сегодняшний день существуют два основных состава пропитки.

Пропитка на солевой основе – это пропитки в составе которых используются концентрированные растворы некоторых солей минеральных кислот: угольной, фосфорной, борной. Согласно ГОСТам, для высокой эффективности такие составы необходимо наносить методом «глубокой пропитки», что невозможно на готовых строениях.

Пропитка на органической основе – действуют на молекулярном уровне, их компоненты связываются химически с целлюлозой и другими составляющими древесины, образуя прочные и, главное, трудно вымываемые соединения, которые часто сохраняют свою эффективность более десяти лет. В случае возгорания деревянных конструкций такие пропитки действуют комплексно — они подавляют процессы горения за счет поглощения теплоты окружающей среды, одновременно на поверхности древесины образуется «пенококсовая шуба», которая не позволяет огню распространиться по поверхности деревянных конструкций.

Одним из главных свойств является характеристика возгорания древесины. Каждая порода древесины загорается при разных температурах, что очень важно при выборе пропитывающих жидкостей.

Температура воспламенения - наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение. [3]

Возгорание древесины при контакте с открытым огнем происходит при температуре 260-290 °С, а при нагреве выше 350 °С газы, выделяющиеся из древесины, способны самовозгораться. [4]

Для выявления необходимого количества слоев обработки древесины, при котором пропитывающая жидкость покажет наилучший результат, проведем эксперимент. Для этого девять одинаковых образцов из сосновой породы были взвешены и обработаны тремя огнезащитными пропитками в 1 слой, в 2 слоя и в 3 слоя.

Для проведения исследования были выбраны виды пропиток, представленные на рисунке 1.



Рисунок 1 – образцы пропиток для испытаний

а - «Сенеж» огнебиоI группа; б - «Жидкое стекло» I группа; в - «Jobi» огнебиозащитаII группа.

Для проведения испытаний использовались деревянные образцы. Которые предварительно проходили процесс взвешивания. Затем на специальный стенд устанавливался образец на него направлялось пламя горелки ровно на 2 минуты. Через 2 минуты подача газа в горелке прекращалась и образец оставался на стенде до полного остывания. Для определения потери массы  $P_i$  после остывания образца происходило его взвешивание и полученные значения использовали в выражении:

$$P_i = \frac{(m_{1i} - m_{2i})100}{m_{1i}}, \quad (1)$$

где  $m_{1i}$  – масса образца до испытания, г;

$m_{2i}$  – масса образца после испытания, г.

Полученный результат вычисления округляют до 0,1%. Формула, регламентирована действующими стандартами ГОСТ 53292-2009. [5]

На рисунке 1 показан процесс взвешивания образцов до и после горения.



Рисунок 1. Образцы до и после горения

а – масса образцов до горения; б – масса образцов после горения.

Результаты опыта и вычислений были занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний

Пропитки	«Jobi»			«Сенеж»			«Жидкое стекло»			Контрольный образец
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Кол-во слоев	1	2	3	1	2	3	1	2	3	-
Вес контроль, г	84	85	88	84	85	87	86	100	81	100
Вес 1 слой, г	89	90	93	88	89	91	90	104	85	-
Вес 2 слой, г	-	92	95	-	91	93	-	106	87	-
Вес 3 слой, г	-	-	97	-	-	95	-	-	89	-
Вес после горения, г	84	86	89	83	85	90	85	101	883	73
Потеря веса, %	5,6	6,5	8,2	5,7	6,5	5,2	5,5	4,7	6,7	27
Определение группы	6,8% = I группа			5,8% = I группа			5,6% = I группа			-

На основе данных эксперимента, можно сделать вывод, что первый ОС «Jobi» от производителя имеет II группу, но в ходе эксперимента получилась I группа, это может быть связано с погрешностью эксперимента и малым количеством заготовок, так же можно утверждать, что пропитка образца в 1 слой не обеспечивает достаточную безопасность при возгорании. Нанесение пропитки «Сенеж» в 2 слоя по заявлению производителя имеет I группу, что подтвердилось в ходе эксперимента. Образец «Жидкое стекло» в заявлении производителя имеет I группу, в ходе эксперимента это подтвердилось, так же можно сделать вывод, что лучше покрывать заготовку в 2 слоя.

Вывод: как уже сказано ранее, древесина на данный момент популярный вид материала и его огнезащита очень важна, и для снижения свойств горения древесины важно подобрать хорошую огнезащитную пропитывающую жидкость, в ходе эксперимента мы выявили оптимальные пропитки, которые соответствуют ГОСТу, так же можно отметить, что покрытие древесины в 2 слоя можно считать оптимальным.

### Список использованной литературы

1. Нигматуллина Д.М. Снижение пожарной опасности деревянных конструкций способом их глубокой пропитки огнебиозащитными составами: дис... канд.техн. наук: 05.26.03 / Нигматуллина Д. М.; [Место защиты: ФГБОУ «Академия государственной противопожарной службы» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий], 2018.

2. Зарубина, Л. В. Защита древесины. Защитная обработка древесины : учебно-методическое пособие / Л. В. Зарубина. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-98076-293-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130759>

3. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов [Электронный ресурс] : с Изменениями № 1. – Действ. с 01.01.1991. – Москва : Изд-во стандартов, 1999. – Доступ из справ.-поиск. системы «Техэксперт»

4. Гилязидинова, Н. В. Строительные материалы : учебное пособие / Н. В. Гилязидинова, Т. М. Федотова, В. Б. Дуваров. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-00137-050-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122210>

5. ГОСТ 53292-2009 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе [Электронный ресурс] : с Изменениями № 1, 2, 3. – Действ. с 01.01.2010. – Москва : Изд-во стандартов, 1999. – Доступ из справ.-поиск. системы «Техэксперт»

**УДК 621.93.022**  
**ББК 37.132**

*Смердов Илья Олегович*  
*студент группы Б-ТД41*  
*Пушников Вадим Николаевич*  
*студент группы Б-ТД41*  
*руководитель: Кокошин Сергей Николаевич*  
*канд. тех. наук., доцент кафедры «Технические системы в АПК»*  
*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*  
*г. Тюмень*

### **Пути повышения устойчивости круглых пил**

При распиловке древесины происходит отклонение конечных параметров от заданных. В данной статье рассмотрен самый главный параметр, влияющий на устойчивость круглой пилы – неравномерный нагрев; предложена система, позволяющая повысить устойчивость круглопильного инструмента.

Ключевые слова: круглая пила, устойчивость, пиление, нагрев, пирометр.

*Smerdov Ilya Olegovich*  
*Student of group B-TD41*  
*Pushnikov Vadim Nikolaevich*  
*Student of group B-TD41*  
*Manager: Kokoshin Sergey Nikolaevich*  
*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of "Technical systems in the agro-industrial complex "*

### **Ways to improve stability of circular saws**

When sawing wood, the final parameters deviate from the set ones. This article discusses the most important parameter affecting the stability of a circular saw – uneven heating; a system is proposed to increase the stability of a circular saw tool.

Keywords: circular saw, stability, sawing, heating, pyrometer.

Повышение эффективности деревообрабатывающих предприятий неразрывно связано с совершенствованием станочного оборудования, а также с получением пиломатериалов высокого качества при минимальных затратах. Подавляющую часть станочного парка отечественного лесопромышленного комплекса составляют круглопильные станки, рабочим органом которых являются круглые пилы –режущие инструменты в виде плоского диска с зубчатой кромкой. Материалом для изготовления круглых пил как правило является сталь 9ХФ с 0,9% содержанием углерода и наличием в составе хрома и ванадия.



Несмотря на то, что технология резания далеко не нова, проблема воздействия факторов, влияющих на устойчивость и прочностные характеристики пилы в ходе рабочего процесса не решена в полной мере по сей день.

Целью исследования является выявление наиболее эффективной методики повышения устойчивости круглых пил.

Задачей исследования поставим изучение способов повышения устойчивости круглых пил.

Устойчивость круглой пилы – это обобщающий показатель, характеризующий способность пилы противостоять внешним факторам, способным деформировать инструмент. На устойчивость пильных дисков оказывают влияние огромное количество факторов: от условий закрепления и подготовки режущего инструмента к работе до таких факторов как сила резания, центробежные силы инерции и т.д. Все обстоятельства в совокупности способны нарушить целостность полотна и повлиять на возникновение в нем внутренних напряжений, что в свою очередь негативно скажется на точности и качестве обработки древесины.

Наиболее значительным параметром, влияющим на устойчивость круглой пилы в ходе работы, является неравномерный нагрев по причине того, что напряжения, связанные с нагревом, самые большие в напряженном состоянии пильного диска.

Нагрев круглопильного инструмента происходит в результате трения волокон древесины, а также трения стружки по поверхностям зубьев пилы и стенкам пропила. В зависимости от типа древесины, ее прочность тоже отличается [1]. Определение прочности древесины также можно определить аналитическими методами [2]. В свою очередь тепло от нагретых зубьев сообщается периферийной части диска пилы, в то время как центр диска остаётся практически в изначальном состоянии, а если нагрев центральной части и возможен, то исключительно на несколько градусов в результате тепла, выделяемого в подшипниках.

В настоящее время имеют место две методики повышения устойчивости круглых пил.

Первая – методика повышения устойчивости до введения инструмента в эксплуатацию, представляющая собой меры по снижению влияния нагрева, применяемые на стадии изготовления круглопильного диска и подготовку диска к работе, т.е. вальцевание или проковку пилоправным инструментом с целью компенсации силы центробежного ускорения и температурного нагрева отдельных зон полотна; на последнее в значительной степени влияет квалификация мастера, выполняющего проковку.

Вторая – методика повышения устойчивости, применяемая непосредственно в процессе работы, включающая в себя охлаждение периферийной части.

Как было указано выше, основной параметр, влияющий на деформацию круглопильного инструмента – напряжения, возникающие в процессе нагрева.

Соответственно, необходима автоматизированная, не зависящая от человеческого фактора система охлаждения периферийной зоны пилы.

Предлагается гипотеза возможности контроля неравномерного нагрева пилы в режиме реального времени с использованием пирометрического устройства и своевременного охлаждения инструмента струей водовоздушной смеси, являющейся наиболее эффективным способом охлаждения. [3,4]

Пирометрический бесконтактный термометрический метод основан на измерении потока инфракрасного излучения, обусловленного движением молекул объекта, обладающего температурой выше абсолютного нуля.

Принцип работы пирометра – бесконтактного устройства измерения температуры тел заключается в измерении мощности теплового излучения объекта преимущественно в диапазонах инфракрасного излучения и видимого света.

Эффективность применения температурного контроля круглопильного инструмента зависит от месторасположения пирометрического устройства, определяемого с учетом геометрических круглопильного станка и средства измерения [5]. Место установки пирометрического устройства должно выбираться таким образом, чтобы на сканирование поверхности диска не оказывали влияние: распиливаемый материал, образующиеся отходы и возможный нагрев электродвигателя других деталей.

Для эффективного функционирования автоматизированной системы пирометр необходимо связать с системой охлаждения пилы. Данные, полученные пирометром должны поступать на компьютер или блок контроля за нагревом под управлением Arduino. При получении значений, превышающих нормальные, система должна подавать на периферийную часть пилы водовоздушную смесь в необходимом для уравнивания температуры в разных точках количестве, что, соответственно и позволит избежать неравномерного нагрева инструмента (Рис. 1).

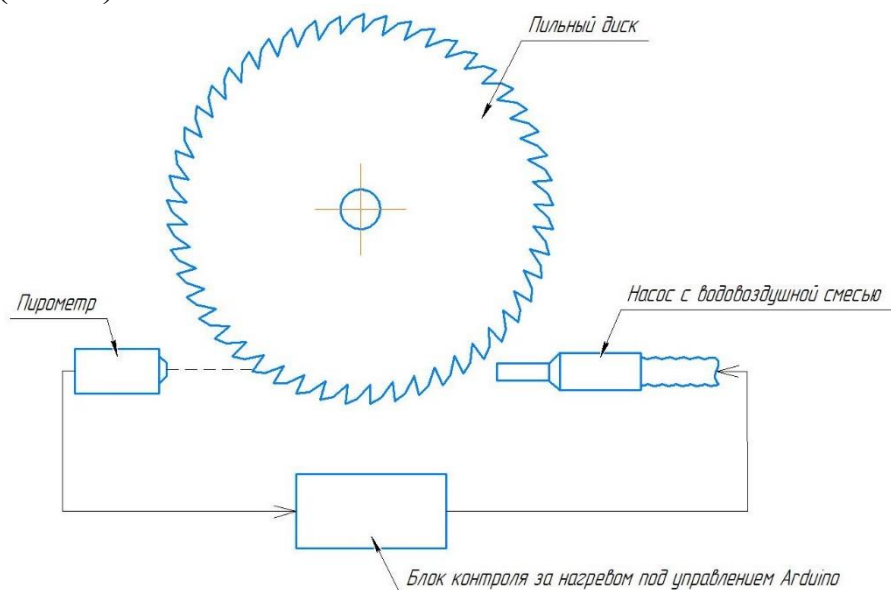


Рисунок 1 – Автоматизированная система охлаждения круглой пилы



Данная система в реальных условиях сможет существенно продлить срок службы одного диска, а также позволит расходовать меньше воды на охлаждение, во-первых, из-за того, что используется водовоздушная смесь; во-вторых, из-за того, что блок управления сам по мере необходимости регулирует объем смеси, что позволит предприятию добиться значительной экономии средств.

### Список использованной литературы

1. Побединский А.А., Кокошин С.Н., Побединский В.В. Результаты испытаний предела прочности образцов древесины хвойных пород, выпиленных разным методом/ Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 6 (94). С. 992-1005.

2. Алыев Р.В., Кокошин С.Н. Определение напряжений с помощью круга Мора// В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. Тюмень. 2019. С. 227-231.

3. Красиков А.С. Повышение устойчивости круглых пил / А.С. Красиков.– Текст : непосредственный // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : труды XV Международного евразийского симпозиума– Екатеринбург, 2020.– С. 107-111.

4. Хвиюзов М.С. Повышение устойчивости круглых пил регулированием температурного перепада по радиусу диска : автореф... дис. канд. тех. наук. – Сев. (Арктический) федер. ун-т. Архангельск.: 2016. – 20 с.

5. Шубный П.Б., Дербин М.В., Ковалев Л.А. Определение возможности использования аэростатических направляющих для охлаждения круглых пил при пилении древесины/ Шубный П.Б., Дербин М.В., Ковалев Л.А. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал : №5 (323) – Архангельск, 2011.– С. 138-140.

УДК 004.94

ББК 30в6

*Стреленко Владислав Юрьевич*

*студент группы Б-ТД41*

*Исмагилов Ильдар Робертович*

*студент группы Б-ТД41*

*Кокошин Сергей Николаевич*

*канд. тех. наук., доцент кафедры «Технические системы в АПК»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

### **Древесно-наполненный композитный состав для 3-D принтеров**

*Современные технологии твердотельного моделирования являются драйвером для разработки новых материалов для печати. В данной статье изучается вопрос о применении в 3D-печати древесно-наполненного состава как цифровое решение для различных сфер жизнедеятельности человека. Рассмотрены особенности изготовления материала, технологический процесс, а также его использование и состав.*

**Ключевые слова:** 3-D печать, композит, термическая модификация.

*Strelenko Vladislav Yuryevich*

*Student of group B-TD41*

*Ismagilov IldarRobertovich*

*Student of group B-TD41*

*Scientific supervisor:*

*Kokoshin Sergey Nikolaevich*

*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the Department of "Technical systems in the agro-industrial complex»*

*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Wood-filled composite composition for 3-D printers**

Modern solid-state modeling technologies are the driver for the development of new materials for printing. This article examines the use of wood-filled composition in 3D printing as a digital solution for various spheres of human activity. The features of the manufacture of the material, the technological process, as well as its use and composition are considered.

**Keywords:** 3-D printing, composite, thermal modification.

**Целью исследования:** является рассмотрение композитного состава для применения в 3-D печати для создания различных предметов быта.

В рамках реализации указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 №474 «О национальных целях развития Российской Федерации

на период до 2030 года», в том числе с целью решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике, что касается и лесопромышленного комплекса. Определение цифровизации подразумевает внесение цифровых технологий в различные сферы жизни.

**Задачи исследования:**

1. Изучить 3D принтер с использованием композитного состава в технологиях создания.
2. Выявить особенности применения композитного состава в технологии 3D-печати для создания различных изделий.
3. Изучить применение состава в технологии 3-D печати.

В данной статье рассматривается вопрос о внедрении в различные сферы жизни технологии 3D-печати с использованием древесно-наполненного композитного состава.

Под понятием цифровая технология понимают, дискретные системы, которые базируются на способах кодирования и трансляции информационных данных, позволяющие решать разнообразные задачи за относительно короткие отрезки времени [6].

На сегодняшний день технологии 3D-печати начинают быть актуальнее и продуктивнее, приходя на замену к обычным способам производства. Данная технология открывает больше возможностей для создания более качественных и дешевых изделий на основе *модифицированной измельченной древесины в качестве наполнителя для композитных нитей, применяемых в технологиях экструдирования расплавленных пластиков в 3D-печати [3].*

Процесс технологии экструдирования заключается в том, что изделие получается путем проталкивания вязкого древесно-наполненного расплава через формующее отверстие в 3D принтер, где уже будет печататься изделие. При изготовлении композитного состава используют два вида пластика: имитирующий с добавлением пигментов похожих на дерево и модифицированный пластик, в который дополняют стружку из сортов древесины, такие как сосна, береза, кедр, черное дерево и ива, но ассортимент также распространяется и на менее распространенные сорта, такие как бамбук, вишня, кокос и олива. Сам материал не выделяет токсичных паров. Ощущается как слегка шероховатое дерево. Основные особенности при печати древесным пластиком:

температура печати: 195–220 °С;

скорость печати: 40–100 мм/сек;

температура рабочей платформы: 50–60 °С

На что стоит обращать внимание при печати. Диаметр нити – 1.75 мм – она совместима с большинством моделей принтеров. Подогревать платформу не требуется. При большой температуре пластик может потемнеть. Древесная пыль содержит смолы. Их количество ничтожно, но риск засоров остается, поэтому печатать лучше на большой скорости. Модифицированный пластик для 3D принтера не токсичен и не выделяет резкого запаха – его можно использовать дома или в офисе. Экологичный, надежный, удобный в работе материал

С пластиком могут работать и профессионалы, и любители, так как:

Слои крепко склеиваются;  
Нить гибкая и прочная;  
Ее диаметр одинаков по всей длине.

В отличие от натуральной древесины древесный пластик для 3D принтера не деформируется, не разбухает от влаги, не трескается со временем, цвет и структура поверхности не изменяются. Ему не страшны такие «враги», как плесень, грибок или насекомые-вредители [5,].

На рисунке 1 показан общий вид принтера, способного создавать объёмные детали с использованием модифицированного пластика.

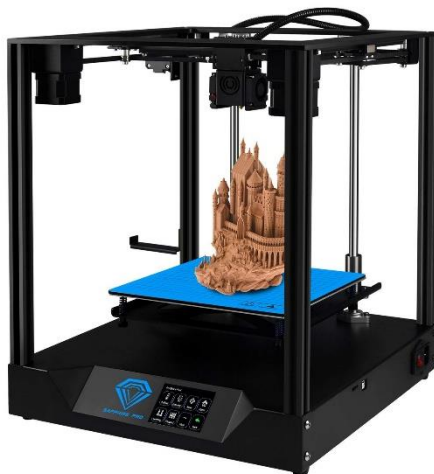


Рисунок 1. 3D принтер с использованием модифицированного пластика.

Достоинства использования древесно-наполненного состава [1,2]:  
Уникальная структура готового изделия.

- С помощью печати можно создать сломанную деталь. Например, у статуэтки откололась рука.
- Дешевая цена изготовления принтером, чем ручной работой.
- Быстрое по времени изготовление изделия.
- Множество вариантов постобработки. Обработать изделие можно с помощью ножа или наждачки без усилий, так как материал легко подвергается деформации.
- Материал не боится влаги.

Недостатки древесно-наполненного состава [1,2]:

Различные виды модифицированного пластика с содержанием хвойных стружек могут в себе содержать смолы, из-за этого потребуется нить для прочищения экструдера.

При первоначальной отстройке 3D принтера придется посидеть с настройками, чтобы получить нужные цвета и текстуры.

Подводя итоги из выше приведенных достоинств и недостатка, можно сделать вывод, что 3D принтеры с использованием древесно-наполненного композитного состава могут изготавливать изделия более качественные по следующим показателям: точность, четкость, и идеальные пропорции, а также

значительно дешевле, быстрее и безопаснее для маленьких детей, так как натуральная древесина более тяжелая, а также из-за своего состава может оставлять занозы у ребят при игре. Древесно-наполненный композитный состав – это отличная альтернатива классическому дереву. Идеи создания различных изделий на 3D принтерах могут быть разнообразны, так как используются в различных направлениях и сферах жизни. Например, декоративные: сувениры, статуэтки, рамки для фотографий; технологические: детали(элементы) для оборудования; игрушки и т.д (рисунок 2).



Рисунок 2. Игрушечная баночка и машинка из древесного пластика.

## Список использованной литературы

1. Деревянный пластик WOOD для 3D-принтера [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vektor.us.ru/blog/wood-dlya-3d-printera-cto-eto.html> (Дата обращения: 24.05.2022).
2. 3D-печать с использованием древесных материалов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://3dtoday.ru/industry/3d-pechat-s-ispolzovaniem-drevesnykh-materialov.html> (Дата обращения: 24.05.2022).
3. Экструзия (технологический процесс) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/188463> (Дата обращения: 24.05.2022).
4. Деревянный пластик Wood от FiberForce [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/cvetmir3d/blog/407845/> (Дата обращения: 24.05.2022).
5. Как производят PLA для 3d-принтеров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/238053/> (Дата обращения: 24.05.2022).
6. Цифровые технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://spravochnick.ru/informacionnye\\_tehnologii/cifrovye\\_tehnologii/](https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/cifrovye_tehnologii/) (Дата обращения: 24.05.2022).

*Чеснова Дарья Сергеевна*

*студент группы Б-ТД31*

*E-mail: [chesnova.ds@edu.gausz.ru](mailto:chesnova.ds@edu.gausz.ru)*

*Зимнева Диана Алексеевна*

*Студент группы Б-ТД31*

*E-mail: [zimneva.da@edu.gausz.ru](mailto:zimneva.da@edu.gausz.ru)*

*Руководитель: Побединский Андрей Анатольевич*

*канд. тех. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика» E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Характеристика столов из массива древесины**

В данной статье идет речь о популярности столов из массива древесины на рынках РФ, способе их производства и характеристиках.

**Ключевые слова:** цельный массив, клеёный массив, мебель, стол.

*Chesnova Daria Sergeevna*

*student of group B-TD31*

*Zimneva Diana Alekseevna*

*student of group B-TD31*

*Head: Pobedinsky Andrey Anatolyevich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

### **Characteristics of solid wood tables**

In this article we are talking about the popularity of solid wood tables in the markets of the Russian Federation, the method of their production and characteristics.

**Keywords:** solid array, glued array, furniture, table.

**Целью данной статьи:** является произвести анализ существующих моделей столов из массива древесины.

На дворе 21 век, но столы из массива не перестают пользоваться популярностью в различных социальных группах и слоях населения. Непроизвольно возникает вопрос, что же так привлекает покупателей и заказчиков в данной продукции? Мы решили разобраться в данном вопросе, выяснить все преимущества и недостатки столов из массива древесины.

Древесные модели сочетают в себе надёжность и прочность с экологичностью и визуальной привлекательностью. Рассмотрим основные их достоинства:

1. Привлекательный вид. Столы из массива древесины впишутся практически в любой интерьер.



2. Эстетичность. Столы на любой вкус и усмотрение, можно воплотить самые экстравагантные и смелые идеи для свежего интерьера

3. Функциональность. Столы из дерева можно выполнить в разных конструкциях и размерах.

4. Стойкость к внешнему воздействию. Правильно подобранная древесина и обработка делают столы стойкими к любым перепадам температуры.

5. Высокая прочность. Столы делают, как правило, из прочных пород древесины, которые отличаются своими механическими свойствами.

6. Экологичность. Древесина – один из самых безопасных и чистых материалов.

7. Долговечность. При правильном уходе такой стол может прослужить вам очень долгое время.

Говоря о характеристике столов из массива древесины также нельзя упускать из внимания способы их производства. Рассмотрим их более детально:

1. Столы из сплошного массива (рисунок 1) – являются наиболее дорогими. Если учитывать то, что структура дерева не однородна, подобрать ровный кусок, лишенный дефектов, проблематично, поэтому из него производят мебель премиум-класса.



Рисунок 1 – Стол из сплошного массива древесины

Преимуществом данного вида столов является:

– Экологичность. В цельном массиве не требуется склеивание отдельных частей древесины, поэтому он является натуральным и безвредным.

– Фактура. Древесная текстура считается более красивой, чем любая «имитация».

– Престижность. Цельное дерево – это дорогой, качественный материал, который пользуется спросом у людей с высоким уровнем дохода.

Также они не лишены недостатков:

– Дороговизна. У мебели из цельного массива цена значительно больше, чем у любой другой.

– Высокие требования к хранению и сушке. Мебельные фабрики, которые работают с цельной древесиной, тратят много времени и денежных средств на то, чтобы массив хранился в оптимальных условиях, а также высушивался согласно четкой технологии.

2. Столы из клеёного массива (рисунок 2). Речь идет о склеивании досок, брусков, ламелей, что после должной обработки позволяет получить изделие почти любой формы. У этого материала также есть свои преимущества и недостатки.



Рисунок 2 – Стол из клеёного массива древесины

Преимущества:

– Долговечность. Клееная структура не позволяет древесине подвергаться внешним воздействиям, а также деформироваться или трескаться.

– Более доступная цена. Несмотря на большее количество технологических процессов, столы из клеёного массива всё же являются более доступными по цене, чем столы из цельного массива.

Недостатки:

– Ненатуральность. Добавление клеев, изготовленных на основе химических веществ, делает такую древесину ненатуральной.

– Качество склейки. Любое нарушение технологии склеивания или использование некачественного клея сделают готовый материал недолговечным и эстетически непривлекательным.

Рассмотрим несколько видов соединения деталей при склеивании (рисунок 3):



- Склейка дерева на гладкую фугу – соединение гладких деталей, площадь проникновения при этом не увеличивается.
- Склейка на микрошип – площадь проникновения увеличивается 2,5 – 5 мм за счет создания на детали зубчатого рельефа.
- Склейка на зубчатый шип – площадь проникновения увеличивается на 10 мм за счет создания зубчатого шипа.
- Склейка на шпунт-гребень – дополнительное сцепление создается за счет пазового соединения.

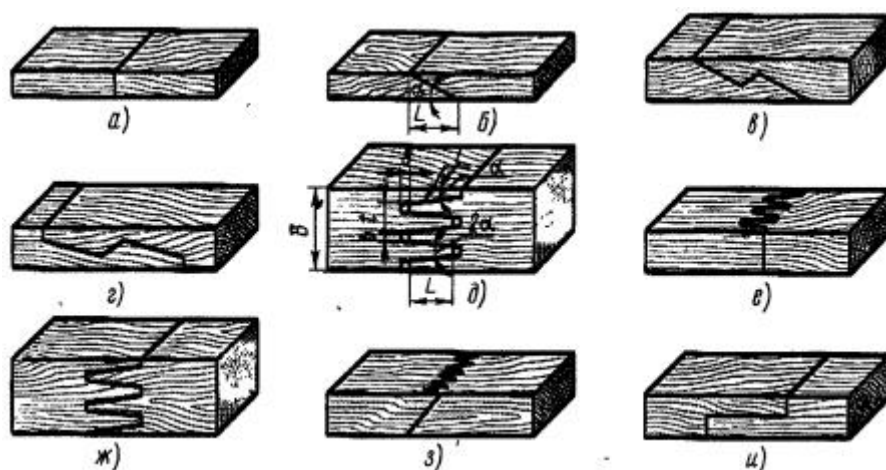


Рисунок 3 – Виды склеивания древесины

Для склеивания деталей используют два вида клея:

1. Синтетические – получаемые на базе смол или поливинилацетатных дисперсий (ПВА). Они характеризуются повышенной прочностью получаемого соединения, влагостойкостью, биостойкостью. К недостаткам относится наличие вредных веществ, которые могут выделяться в окружающую среду в процессе работы и дальнейшей эксплуатации.

2. Натуральные смеси – животные, растительные, минеральные. Безопасны, дают прочное соединение, но выпускаются в виде полуфабрикатов, которые приготавливаются перед использованием.

**Вывод:** Анализируя данную информацию, можно понять, что положительных качеств у древесных столов гораздо больше, нежели недостатков. Это способствует тому, что можно смело найти стол на любой вкус, кошелек, дизайн, цвет.

### Список использованной литературы

1. Носоновских К.В., Побединский А.А. Получение дополнительной энергии за счет использования порубочных остатков / Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК" Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2018. С.132-135.
2. Побединский А.А., Побединский В.В. Контроль над территориальной целостностью лесного участка, отведенного для заготовки древесины // Деревообрабатывающая промышленность. 2020. № 1. С. 3-8.

3. Фокин С.В, Фомина О.А. Способы модифицирования древесины лиственных пород: отечественный и зарубежный опыт // Дневник науки. 2017. № 9. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30360480> (дата обращения: 18.03.2022).

4. Фокин С.В, Фомина О.А. Современное состояние лесного и лесоперерабатывающего комплекса Западной Сибири Современные научно-практические решения в АПК // в сборнике материалов II всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 2018. -С. 149-152.

5. Фокин С.В, Фомина О.А. О важности развития биоэнергетики в связи с необходимостью применения для производственных и коммунальных целей возобновляемых природных ресурсов // Мир Инноваций, Тюмень, № 4, 2019. -С. 23-27.

6. Черепанов А.А., Касторнова А.В. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентоспособности рынка лесного комплекса // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

7. Расчет нагрузки при движении бруса в неподвижных направляющих Карпов Д.С., Рожкова Т.В. / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 74-77.

УДК 692.622.22

ББК 38.47

*Абдразакова Алсу Ринатовна*

*студент группы Б-ТД41 направления подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»*

*Рожкова Татьяна Владимировна*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Конструктивные решения при установке лестничных конструкций**

В статье изучены классические варианты лестничных конструкций. Разработана рабочая конструкторская документация. Выбран оптимальный вариант лестницы для ограниченного пространства помещения.

**Ключевые слова.** Лестница, винтовая, маршевая.

*T.V. Rozhkova, A.R. Abdrazakova*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Northern Trans-Ural State Agricultural University», Tyumen, Russian Federation*

### **Design solutions for the installation of stair structures**

The article examines the classical variants of staircase structures. Their drawings are executed. The optimal variant of the stairs for the limited space of the room has been selected.

**Keywords:** Stairs, spiral, marching.

#### **Актуальность темы**

Жители мегаполисов все чаще рассматривают возможность строительства домов за городом. Ведь в современном частном доме есть все для комфортного проживания, а именно электричество, газ, водопровод. Загородная жизнь позволяет вести спокойный и размеренный образ жизни. Также пространство на улице и внутри дома можно организовать по своему усмотрению.

Строительство нового дома – процесс довольно трудоемкий, затратный, в том числе и в денежном эквиваленте. В связи с этим домовладельцы занимаются ремонтом или частичной реконструкцией своего старого дома. Данная деятельность подразумевает также и ремонт фундамента. [1]

Когда нужно вписаться в ограниченное пространство, надстраивают дополнительные этажи. Проблема только в том, что внутри здания места оказывается совсем мало, и часть внутренней площади занимают лестницы на верхние этажи. Важно, чтобы лестница была удобной и безопасной.

**Цель исследований.** Изучить конструктивные особенности различных видов лестниц и выбрать оптимальную для монтажа в ограниченном пространстве.

## Материалы и методики исследований

По конструктивным особенностям типы лестниц бывают маршевыми и винтовыми.

Главная особенность маршевой лестницы в том, что ступени и балки, образующие марш, собираются в сплошной ряд. Иначе говоря, она представляет собой прямолинейную конструкцию с несколькими подъемами, расположенными под углом к горизонту.

Винтовая лестница представляет собой конструкцию, в которой ступени располагаются вокруг опорной трубы в восходящем направлении. Ступени могут быть веерными, спиральными, крутыми или пологими, но все закручиваются вокруг опоры [5].

К недостаткам винтовой лестницы можно отнести: препятствие для движения человека; некоторую сложность монтажа; невозможность опускания/подъема по нему крупногабаритных предметов.

Единственный недостаток маршевой лестницы - это ее габариты.

Рассмотрим несколько вариантов лестниц для ограниченного пространства.

Высота жилых помещений от пола до потолка должна быть не менее 2,5 м [4].

Угол наклона должен быть около 30-35° (не исключается увеличение до 45°)

Ширина лестничной площадки минимум 80 см.

Ширина проема – от 80 см и больше. Рекомендовано более 90 см.

Лестница не должна иметь более 17 ступеней.

Все ступени должны иметь одинаковый размер. Исключением является только первая.

Наиболее подходящая высота подступенка 12-22 см. Глубина проступи 25-32 см.

Если лестница имеет три и более ступеней, то наличие перил обязательно. Кроме того, их высота должна быть не менее 90 см.

Расстояние между соседними балясинами должно быть не более 15 см.

Для детей предусмотрены специальные дополнительные поручни.

Минимальная высота от лестницы до потолка не менее 2 метров [2].

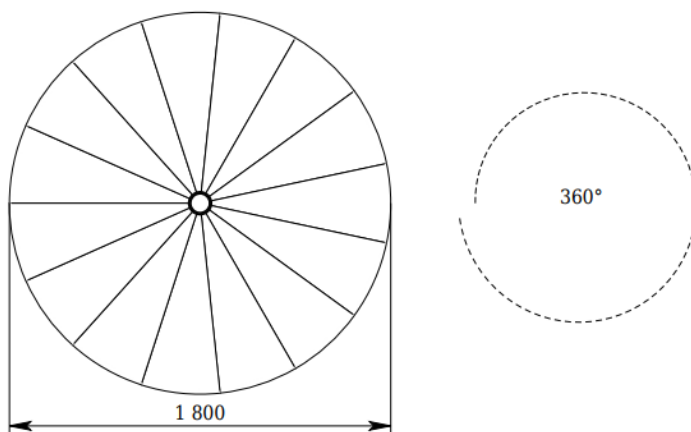


Рисунок 1. Винтовая лестница. Вид сверху

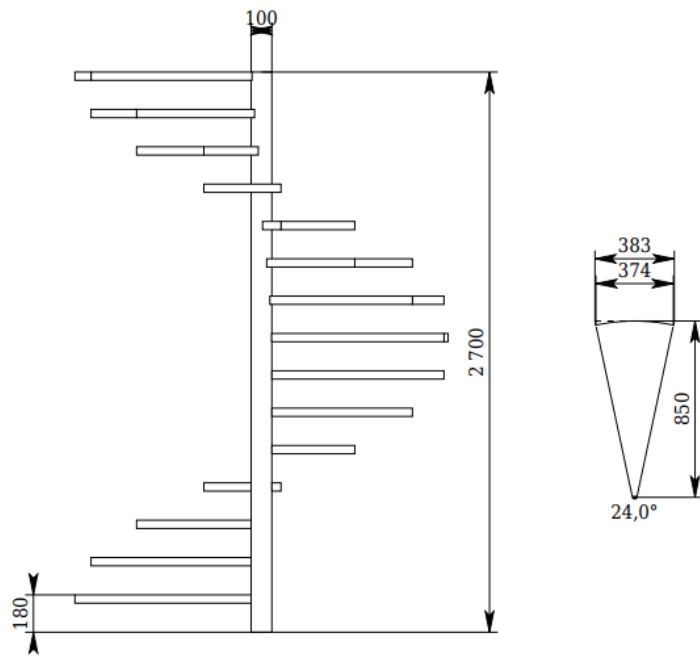


Рисунок 2. Винтовая лестница. Вид сбоку

**Исходные данные:**

Высота лестницы - 2700 мм

Диаметр лестницы - 1800 мм

Внутренний диаметр - 100 мм

Количество ступеней - 15

Угол поворота лестницы - 360

**Результаты расчетов:**

Толщина ступеней - 40 мм

Высота ступени - 180 мм

Угол ступени - 24,0°

Длина ступени - 850 мм

**Дополнительные размеры:**

Ширина ступени - 374 мм

Ширина заготовки ступени - 383 мм

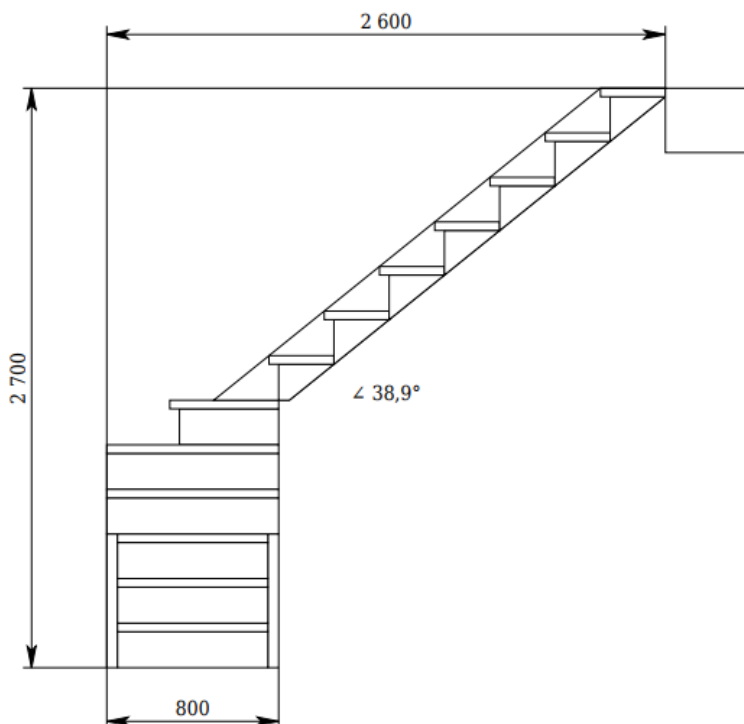


Рисунок 3. Лестница с забежными ступенями. Вид сбоку

Минимальное значение ширины лестничного пролета – 80 см. (Рекомендации СНиП: 0,9-1 м).

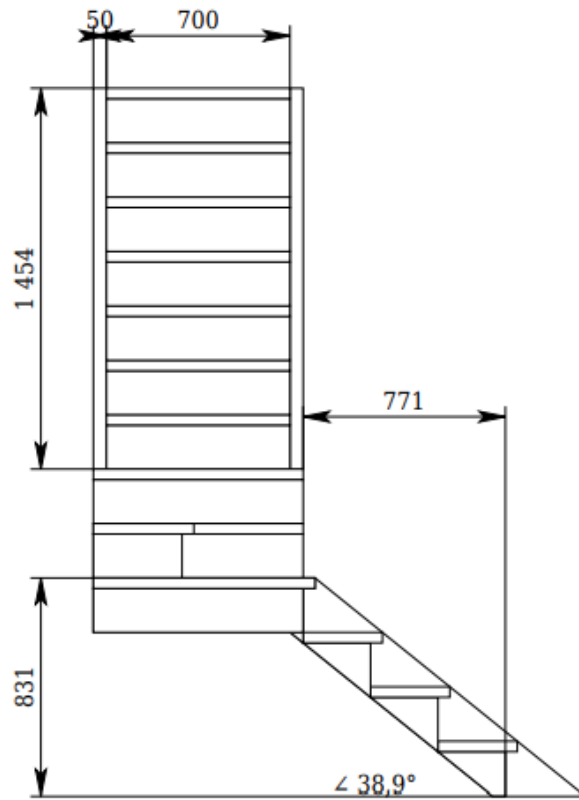


Рисунок 4. Лестница с забежными ступенями. Вид спереди

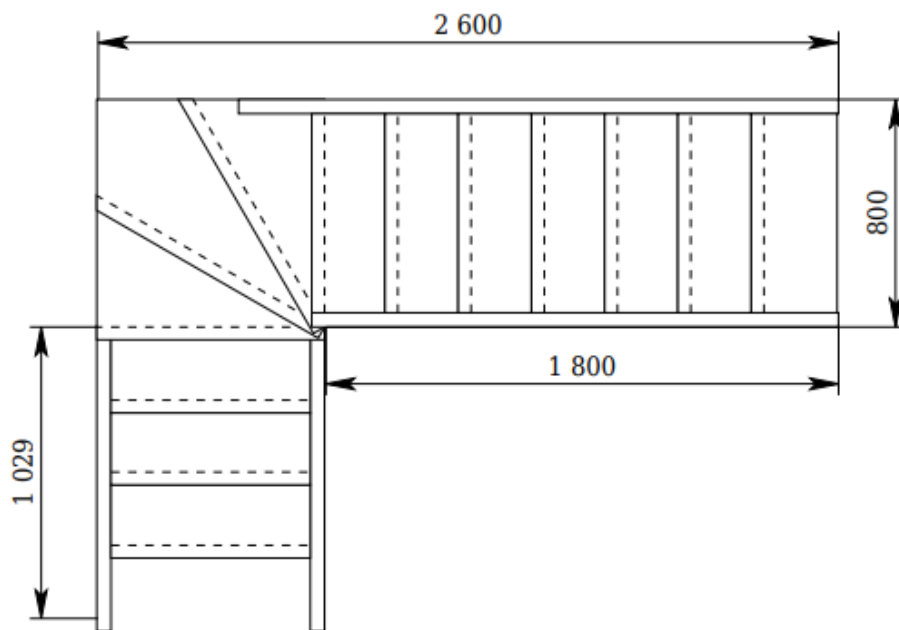


Рисунок 5. Лестница с забежными ступенями. Вид сверху





Начальная стадия изготовления лестницы подразумевает выбор материала. При этом должна произойти оценка мелиоративного состояния лесов [6], а также испытание на прочность изготовленных элементов лестничной конструкции. [3] Для мелких деталей могут использоваться отходы деревоперерабатывающих производств. [7]

## **Выводы**

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Благодаря винтовой лестнице экономится полезное пространство в помещении.
2. Винтовая лестница уступает по безопасности маршевой лестнице, что является ключевым фактором.
3. Маршевая лестница позволяет переносить габаритные предметы, она будет удобней для перемещения детей и пожилых людей.

## **Список использованной литературы**

1. Ветров, М.Г. Виды фундаментов для деревянного домостроения. /М.Г. Ветров, А.А.Побединский. //Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. - Тюмень, 17–19 марта 2021 года. - С. 181-184.
2. ГОСТ 23120-78 «Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные». Дата введения 26.09.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 14 с.
3. Карпов, Д.С. Расчет нагрузки при движении бруса в неподвижных направляющих / Д.С. Карпов, Т.В. Рожкова. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. - 2017. - С. 74-77.
4. СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания». // Информационный бюллетень о проектной, нормативной и методической документации. Дата введения 1990-01- 01. - Москва: ГУП ЦПП. - Выпуск 8, август, 2002 г. – Текст: непосредственный.
5. Термины российского архитектурного наследия: Словарь-гlossарий / В. И. Плужников. -Москва: Искусство, 1995. - 160 с., ил. — ISBN 5-210-01984-5.
6. Черепанов А.А., Касторнова А.В. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентноспособности рынка лесного комплекса. В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. // Материалы национальной научно-практической конференции, 21-23 октября 2020. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - С. 62-65.
7. Фомина О.А., Черепанов А.А. Оценка мелиоративного состояния лесов Тюменской области и его влияние на заготовку древесины. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 423-427.

*Бачин Данил Валерьевич*

*Студент направления «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»*

*Щинников Илья Андреевич*

*Преподаватель кафедры «Энергообеспечения с/х»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

### **Применение альтернативных источников энергии для питания линий освещения предприятий.**

В данной статье рассматривается вопрос экономической эффективности применения альтернативной энергии для питания линий освещения предприятий АПК.

**Ключевые слова:** энергетика, солнечная энергия, ветровая энергия, альтернативные источники, экономическая эффективность.

*Bachin Danil Valerievich*

*Student of the direction "Electrical equipment and electrotechnologies in the agro-industrial complex"*

*Shchinnikov Ilya Andreevich*

*Lecturer of the department "Energy supply of agriculture"*

*FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen*

In this article discusses the issue of economic efficiency of the alternative energy as power source to power the lighting lines of agricultural enterprises.

**Key words:** energy, solar energy, wind energy, alternative power sources, economic efficiency.

Современный мир характеризуется высокими темпами развития науки и техники. Рост производства и потребления электроэнергии ведут как к увеличению выброса вредных веществ в атмосферу, так и к повышению тарифов на электроэнергию. Так выбросы углекислого газа в России на 2019 год составили ~1,65 млрд.т. [1] Предприятия находятся в постоянной зависимости от электростанций, что ведёт к постоянно растущим тратам на электроэнергию.

Сейчас среди части предпринимателей стоит вопрос о поиске возможностей минимизировать расходы на электроэнергию, одним из решений этого вопроса может быть использование альтернативных источников энергии для освещения предприятий.

Рассмотрим экономическую эффективность использования альтернативной энергии для освещения предприятий АПК.

**Солнечная энергия:** Тюменская область характеризуется достаточно высоким уровнем инсоляции, равным  $3,72 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ , а её равнинные территории способствуют размещению солнечных панелей. [2] При этом, средняя стоимость энергии, выработанной солнечными панелями, составляет ~1,9 рублей

за кВт\*ч [3], что ниже, чем тарифы на электроэнергию. Так, например в зерносушильных комплексах затраты на освещение, на тонну зерна составляют  $0,9 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{т}}$  в год [4], что делает использование солнечной энергии для освещения таких комплексов нецелесообразным.

Солнечную энергию так же можно использовать для освещения зимних блочных теплиц. Так для теплицы площадью  $100 \text{ м}^2$  требуется  $19820 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  за год [4], что при затратах в  $1732422 \text{ руб.}$  (без учёта обслуживания) на солнечную станцию с необходимым уровнем выработки электроэнергии приводит к сроку окупаемости в 46 лет. Срок службы панелей составляет 25-30 лет, что говорит о нерациональности использования солнечных панелей для освещения.

**Ветреная энергия:** Равнинная территория области так же способствует размещению ветрогенераторов в качестве источников энергии. Такой источник электроэнергии начинает выработку электроэнергии при скорости ветра  $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а максимальная мощность достигается при  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . [5] Средняя скорость ветра Тюменской области составляет  $3,78 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , при этом основное направление движения ветра – Запад, Юго-запад и Юг. [6] Таким образом ветреная энергия не является рациональным источником энергии в области.

Полученные данные говорят о том, что на данный момент использование альтернативных источников энергии в Тюменской области на предприятиях АПК не эффективно.

#### Список литературы:

1. Григорьев Л.М. Экология и экономика: тенденция к декарбонизации // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. - 2020. - №66
2. Global Solar Atlas URL: <https://globalsolaratlas.info/> (дата обращения: 02.10.2022).
3. Бачин, Д. В. Анализ экономической эффективности работы солнечных панелей в Абатском районе / Д. В. Бачин, И. А. Щинников // 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. 81-82. – EDN HVZFFVN.
4. Переверзев, И. А. Характеристика основных объектов электропотребления в сельскохозяйственном производстве / И. А. Переверзев, Г. А. Султанов // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 78-85. – EDN RPZVMJ.
5. Искендеров А.А., Тагиева А.Д., Джавадова С.Р. Свойства солнечной и ветровой энергетики // Актуальные вопросы экономических наук. 2016. №55-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svoystva-solnechnoy-i-ventrovoy-energetiki> (дата обращения: 05.10.2022).
6. Роза ветров в населённом пункте Тюмень // MeteoCast URL: <https://ru.meteocast.in/> (дата обращения: 05.10.2022).

*Локотаева Виктория Алексеевна*  
*студент группы Б-ДЛХ-О-22-1 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

*E-mail: [lokotaeva.va@edu.gausz.ru](mailto:lokotaeva.va@edu.gausz.ru)*

*Смолин Николай Иванович*

*канд. тех. наук., заведующий кафедрой «ЛХ., Д-ки и ПМ»*

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

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

### **Мониторинг лесных пожаров в тюменском районе 2022 году беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)**

В современных условиях уровень развития беспилотных авиационных технологий в России позволяет четко оценить возможности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) разных классов. Направление развития БПЛА идет от «универсальности» в сторону «специализации» беспилотных аппаратов и самих комплексов на «унифицированных» платформах управления, т.е. комплексы, в перспективе, будут создаваться исключительно под целевые требования заказчика. При этом «унификация» платформы управления позволят формировать один комплекс с набором аппаратов разного класса и типа. Данный подход позволяет снизить стоимость как самого комплекса, так и удельные затраты в период его эксплуатации за счет оптимизации выполнения полетов путем выбора типа аппаратов и полезной нагрузки под конкретные задачи. <sup>[1]</sup>

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, лесные пожары, причины возгорания.

*Lokotaeva Viktoriya Alekseevna*

*Student of group B-DLH-O-22-1FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*

*E-mail: [lokotaeva.va@edu.gausz.ru](mailto:lokotaeva.va@edu.gausz.ru)*

*Scientific supervisor:*

*Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

*FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*

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

### **Monitoring of forest fires in the Tyumen region in 2022 by unmanned aerial vehicles (UAVs)**

In modern conditions, the level of development of unmanned aerial vehicles in Russia makes it possible to clearly assess the capabilities of unmanned aerial vehicles (UAVs) of different classes. The direction of development of the UAV goes from "universality" towards the "specialization" of unmanned vehicles and the complexes themselves on "unified" control platforms, i.e. complexes, in the future, will be created exclusively for the target requirements of the customer. At the same time, the "unification" of the control platform will make it possible to form one complex

with a set of devices of different classes and types. This approach makes it possible to reduce the cost of both the complex itself and the unit costs during its operation by optimizing the performance of flights by choosing the type of vehicles and payload for specific tasks.

**Key words:** unmanned aerial vehicles, forest fires, causes of ignition.

**Целью исследования:** Обоснование внедрения беспилотных летательных аппаратов в лесное хозяйство.

**Задачи исследования:**

1. Обеспечение высокого (непрерывного) уровня мониторинга за распространением лесных пожаров, в том числе крупных, в неблагоприятных погодных условиях (сильное задымление);

2. Передача видеoinформации непосредственно в оперативный штаб на удалении до 50 км;

3. Ретрансляция сигналов УКВ-связи, передача цифровых пакетов информации между командами тушения и оперативным штабом с целью повышения качества управления силами тушения.

**1. Информационная поддержка оперативных штабов по тушению крупных лесных пожаров, в том числе в сложных и чрезвычайных условиях.** [2]

**Технологические задачи:** обеспечение высокого (непрерывного) уровня мониторинга за распространением лесных пожаров, в том числе крупных, в неблагоприятных погодных условиях (сильное задымление); передача видеoinформации непосредственно в оперативный штаб на удалении до 50 км; ретрансляция сигналов УКВ-связи, передача цифровых пакетов информации между командами тушения и оперативным штабом с целью повышения качества управления силами тушения.

Данные задачи могут быть решены БПЛА малого и среднего класса. При повышении требования по дальности передачи информации до 100-150 км и выше, обеспечения устойчивой работы в условиях сложного рельефа данные задачи могут решаться БПЛА среднего и большого классов.

**Ожидаемый результат:** обеспечение непрерывного уровня мониторинга лесопожарной ситуации в кризисной оперативной зоне, повышение качества связи на пожарах в труднодоступных районах; снижение уровня угроз населенным пунктам и объектам экономики за счет своевременности принятия штабами организационных решений.

**2. Информационная поддержка наземных сил с применением БПЛА микрокласса.**

**Технологические задачи:** проведение полетов на малых высотах до 100 метров в ближней зоне на удалении до 5 км, возможность проведения старта и посадки с любой площадки ограниченных размеров.

**Ожидаемый результат:** наведение наземных команд при движении на пожар малой площади или проблемный участок кромки пожара в условиях пересеченного рельефа, информационная поддержка работ по тушению пожара

средних размеров, поддержка работ по окарауливанию при дефиците персонала, мониторинг изменения опасных ситуаций на пожаре, повышение эффективности наземного патрулирования.

### **3. Плановый лесопатологический мониторинг состояния контрольных участков лесного фонда.**

В условия Сибири и Дальнего Востока имеется проблема оперативного мониторинга состояния лесного фонда на контрольных участках, требуется обеспечить периодичность осмотра нескольких десятков участков, расположенных в удаленных труднодоступных районах по территории региона (субъекта) с целью своевременного выявления отрицательных лесопатологических тенденций. Организация работы наземных команд для осмотра контрольных участков - затратное мероприятие, обладающие низкой производительностью, требующее отвлечения людских ресурсов, иногда привлечение дорогостоящей авиации для доставки команд. Применение пилотируемой авиации не обеспечивает постоянства и своевременности по техническим и организационным причинам, при этом имеется очень высокая стоимость данных работ. Использование для данных целей средств космического мониторинга позволяет частично снять остроту проблемы, но в силу технических особенностей не обеспечивает достоверности результатов в оперативные сроки.

**Потребное решение технологических задач:** необходимо проведение автоматического полета по заданному маршрута с удалением свыше 100 км от точки старта; выполнение полетов по маршруту в воздушном пространстве; проведение аэрофотосъемки в контрольных точках с требуемыми характеристиками.

Данные задачи могут быть решены БПЛА среднего и большого класса.

**Ожидаемый результат:** заблаговременное выявление районов с негативными лесопатологическими тенденциями, снижение затрат на проведение планового мониторинга состояния лесов, адресное использование ресурсов служб по защите леса, предотвращение возможного ущерба за счет своевременности реализации лесозащитных мероприятий.

### **4. Противодействие незаконной хозяйственной деятельности в лесах.**

Накопленный опыт показал эффективность БПЛА малого класса при противодействии незаконным рубкам. Недостатками такого подхода является недостаточная разрешающая способность оптического канала получения видеoinформации, контроль за незначительной зоной лесного фонда, необходимость получения предварительной информации о фактах и координатах мест незаконной деятельности. Все это снижает оперативность мероприятий по противодействию и недостаточно реализует потенциал воздушного наблюдения с помощью БПЛА. Поэтому требуется применение БПЛА, способного не только фиксировать факт незаконной рубки и наводить оперативные группы.  
[2]

Требуется реализовать возможность поиска участков лесного фонда с незаконной деятельностью, выявления фактов нахождения производственных

сил (тракторов, команд нелегальных лесорубов и т.п.) и их активности. Подобные задачи могут быть реализованы в рамках системного технического решения, использующего возможности наземных автономных датчиков получения информации об активности (сейсмической активности лесовозной техники, изменений магнитного поля при передвижении автотранспорта или оборудования, акустической и т.п.), технологии регистрации мест работы приборов связи (радиостанций, мобильных телефонов и т.п.), сбора информационных данных с помощью БПЛА и передачи их оперативной группе. Такой подход позволит существенно расширить контролируемый район, выявлять маршруты движения техники и объемы транспортировки древесины, точки сбора противоправных лиц, хранения оборудования, выявления технологической цепочки транспортировки и реализации незаконной древесины. Указанные задачи могут быть решены БПЛА малого и среднего класса.

**Ожидаемый результат:** повышение раскрываемости преступлений в области незаконной хозяйственной деятельности, организация эффективной системы охраны ценных участков лесного фонда от незаконных рубок.

### **5. Патрулирование лесного фонда.**

Имеющийся опыт показал, что применение БПЛА для патрулирования лесного фонда является одной из самых сложных задач с технической точки зрения. Ограничение радиуса эффективных действий БПЛА по дальности прямого радиоканала не позволяет использовать БПЛА малых классов для патрулирования территорий лесного более 200 тысяч га, среднее качество оптических каналов БПЛА малых классов снижает радиус обзора камер до 10 км. Решением этой задачи может являться БПЛА с радиусом действия от 50 км до 150 км и специализированной целевой нагрузкой, обладающей следующими характеристиками:

- оптические системы высокого разрешения с дальностью обнаружения дымовой колонки пожара размерами 0,1 га;
- наличие инфракрасного канала обнаружения;
- наличие системы передачи цифровых данных с высокой пропускной способностью;
- ретрансляция сигналов УКВ-связи по направлению пожар-пожар, пожар-авиаотделение, пожар-лесничество; системы автоматического обнаружения (без участия оператора) и идентификации загораний;
- наличие систем предотвращения столкновения в воздушном пространстве.

Комплекс с подобными характеристиками мог бы обеспечить проведение авиапатрулирование участков лесного фонда размерами 1-1,5 млн. га, что соответствует типовой нагрузке для самолета типа Ан-2 или вертолета Ми-2. Он может быть реализован на БПЛА среднего и большого класса. При реализации данного направления развития БПЛА, следует учитывать, что появления российских БПЛА большого класса ожидается в ближайшие 2-3 года. До этого момента целесообразно провести отработку отдельных технологий перспективной специализированной целевой нагрузки на БПЛА среднего класса.

**Ожидаемый результат:** снижение себестоимости проведения авиапатрулирования в 5-6 раз, снижается зависимость от авиакомпаний, обеспечивается нормативная кратность патрулирования, повышается гибкость применения авиации для задач лесного хозяйства.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что применение беспилотных летательных средств в лесном хозяйстве не просто нужны, а необходимы.

### **Список использованной литературы**

1. [ФБУ «АВИАЛЕСООХРАНА»: // Применение беспилотных летательных средств в лесном хозяйстве. URL:https://aviales.ru/default.aspx?textpage\(дата обращения: 10.10.2022\)](https://aviales.ru/default.aspx?textpage(дата%20обращения:10.10.2022))

2. Методика применения БПЛА для информационного обеспечения наземных команд при тушении лесных пожаров - 2010 - стр.3-5



*Смолин Николай Иванович*

*канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», профессор  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Искусственный интеллект в городском лесном хозяйстве**

Качество окружающей среды и благополучие горожан во многом зависят от городских лесов. Но управлять этим природным капиталом сложно из-за его биологической сложности и взаимодействия с другими экологическими, социальными и экономическими аспектами городов. В соответствии с текущей цифровой революцией с появлением «умных городов» использование искусственного интеллекта становится все более распространенным, в том числе в городском лесном хозяйстве. Применение ИИ в городском лесоводстве находится в стадии активного развития и будет способствовать принятию решений по улучшению условий жизни в городах.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, искусственный интеллект, управление лесами.

*Smolin Nikolay Ivanovich*

*Cand. of tech. sc., Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Professor  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Artificial intelligence in urban forestry**

The quality of the environment and the well-being of citizens largely depend on urban forests. But managing this natural capital is difficult due to its biological complexity and interactions with other environmental, social and economic aspects of cities. In line with the current digital revolution, with the advent of smart cities, the use of artificial intelligence is becoming more common, including in urban forestry. The application of AI in urban forestry is under active development and will contribute to decision making to improve living conditions in cities.

**Keywords:** forestry, artificial intelligence, forest management.

Городские леса улучшают тепловой комфорт, снижают загрязнение воздуха, увеличивают поглощение углерода, поддерживают биоразнообразие. Из-за этих преимуществ лесные массивы, парки, сады и уличные деревья являются основой для озеленения городов, зеленой инфраструктуры и технологических градостроительных решений. Но, как и любая природная система, леса по своей структуре и функциям существенно сложны, и эта сложность имеет тенденцию к увеличению в искусственном городском ландшафте в силу

его культурных, социальных и экономических аспектов. Таким образом, планирование городских лесов и управление ими является сложной междисциплинарной задачей [1].

Планирование и управление являются основными видами деятельности городского лесного хозяйства. Управление городскими лесами зависит от многих видов деятельности: посадка деревьев, техническое обслуживание и оценка выживания, исследования пригодности местообитаний, подробные инвентаризации растительного покрова, распространение видов; оценка их физического состояния; оценка и управление рисками; оценка экосистемных услуг. Обычно эти мероприятия основаны на трудоемких и длительных полевых компаниях, проводимых квалифицированным персоналом. Такие дорогостоящие мероприятия могут охватывать только небольшие территории в определенный период, а оценка обширных территорий во времени может быть практически невозможной, особенно для крупнейших городов. В конце концов, можно использовать дистанционную инвентаризацию с использованием спутниковых изображений и/или данных светового обнаружения и определения дальности (LiDAR), что является относительно эффективным с точки зрения затрат и времени подходом, но все же ограничено проблемами точности [2].

Решение этой сложной задачи городского лесного хозяйства в настоящее время далеко от оптимального, главным образом потому что в прошлом отсутствовали инструменты, способные ее интегрировать. Искусственный интеллект (ИИ) состоит из «системной способности правильно интерпретировать внешние данные, учиться на таких данных и использовать эти знания для достижения конкретных целей и задач посредством гибкой адаптации» [3]. Этот термин был придуман в 1950-х годах, и через периоды взлетов и падений ИИ достиг точки в начале 1990-х, когда вычислительная мощность и хранение данных серьезно ограничивали дальнейшее развитие в этой области. Новый подъем ИИ произошел в конце 1990-х годов, когда применение алгоритмов глубокого обучения стало достоянием общественности, а затем в 2010-х годах, когда ограничения компьютерного оборудования были преодолены, что способствовало дальнейшему развитию ИИ. Сферы применения ИИ (рис. 1).

Алгоритмы ИИ можно разделить на три группы (границы которых часто неясны): обнаружение, обучение и рассуждение. Обнаружение предполагает, что вмешательство человека может быть не идеальным для выявления базовых шаблонов или информации в больших базах данных, включая категоризацию данных, отображаемых в сложных сценариях, и методы кластеризации [4, 5]. Обучение включает в себя выбор методов, которые позволяют компьютерам учиться от простых процедур фильтрации до более сложных алгоритмов глубокого обучения. Наконец, рассуждение проистекает из индукции и дедукции для создания эвристики и имитации человеческого восприятия и решения. Эта производительность и гибкость для работы с большими наборами данных способствуют революции в анализе данных в различных приложениях.



Рисунок 1. Сферы применения искусственного интеллекта.

Быстрое распространение искусственного интеллекта в контексте «умных городов» направлено на улучшение качества жизни, но природный капитал городов еще не был включен в эту революцию. Недавний рост Интернета природы и умных зеленых городов свидетельствует о применении передовых технологий в городском лесном хозяйстве, поддерживаемом растущей тенденцией доступности данных из открытых источников: доступ к цифровым платформам, программам мониторинга, сочетающим датчики и Интернет вещей. Сельское хозяйство не является исключением, там тоже широко внедряются элементы ИИ [6-8].

Поскольку применение ИИ в городских исследованиях находится в полном разгаре, анализ пересечений между ИИ и городским лесным хозяйством и установление последовательного сопоставления тем, методов и текущих ограничений могут стать основой для дальнейшего развития.

**Цель исследования** – оценка основных преимуществ ИИ по сравнению с другими стандартными статистическими методами в области городского лесоводства и перспективы развития.

Появление широко распространенных языков программирования, ориентированных на данные, позволило ученым постоянно совершенствовать методы и алгоритмы, что сделало практически невозможным отслеживание всех вариантов одного и того же метода.

**Результаты исследования.** Искусственный интеллект нашел свое раннее применение в городском лесном хозяйстве в области дистанционного зондирования, поскольку планирование городских лесов и управление ими больше не могли полагаться исключительно на полевые кампании. Это стало возможным только потому, что спутниковые изображения становились все более доступными с более высоким пространственным и спектральным разрешением. Классификация спутниковых изображений является важным шагом и на сегодняшний день является основным применением ИИ в городском лесном

хозяйстве. В дополнение к автоматическому распознаванию растительного покрова и удаленной идентификации отдельных деревьев, мульти- и гиперспектральные изображения позволяют дистанционно распознавать виды деревьев, что является фундаментальной информацией для городского лесоводства, включая контроль инвазивные виды [4]. Как для оценки растительного покрова, так и для идентификации видов также используются массивные данные, полученные с помощью систем обнаружения и определения дальности лазерных изображений (LiDAR), часто из продуктов с открытым доступом. Процедура классификации во многом зависит от способности ИИ стремиться к закономерностям из больших наборов данных. Методы ИИ давали неизменно более высокие значения точности по сравнению с другими стандартными статистическими методами в исследованиях. Однако эта способность ИИ в распознавании образов имеет тенденцию к снижению при прогнозировании увеличения числа классов или видов леса. Совсем недавно ИИ поддержал использование мультиспектральных или RGB-изображений высокого разрешения с беспилотных летательных аппаратов для оценки распределения деревьев и их видов в городе [9]. Этот инструмент представляет собой экономичную альтернативу для получения таких фундаментальных данных для надлежащего планирования и управления городскими лесами.

Дальнейшее развитие систем визуализации позволило оценить растительность с точки зрения уровня земли. Оценка городских лесов на уровне улиц теперь возможна благодаря более чем десятилетнему захвату и обработке изображений с помощью Google Street View. Воспринимаемая пешеходами растительность оценивается с помощью Green View Index, другими словами, доли пикселей, представляющих древесный покров на изображении. Идентификация кроны дерева на изображениях RGB может быть сложной задачей по сравнению с мульти- и гиперспектральными изображениями, и ИИ играет центральную роль в извлечении пикселей кроны. Изображения на уровне земли использовались для оценки пространственного распределения воспринимаемого растительного покрова во многих городах по всему миру, что является фундаментальным фактором в повышении воспринимаемого благополучия граждан.

Размерность дерева является ключевой характеристикой, связанной с экосистемными услугами, таких как снижение температуры и накопление углерода. Оценка других экосистемных услуг, таких как снижение загрязнения воздуха, также была поддержана внедрением ИИ. Посадка, рост, выживаемость деревьев и оценка распространения видов, в том числе инвазивные, являются другими ключевыми аспектами городского лесного хозяйства, поддерживаемого ИИ с использованием первичных и/или вторичных наборов данных о биофизических, эксплуатационных и социально-экономических характеристиках. Эта комбинация может снова привести к более высокой точности прогнозов ИИ, включая прогнозы оценки недвижимости по отношению к зеленой инфраструктуре по сравнению с другими статистическими методами. Анкеты и интервью являются другими источниками ценной первичной информации

для оценки воспринимаемой важности городского леса различными заинтересованными сторонами с использованием ИИ.

ИИ не всегда стоит особняком в проведении исследований, скорее значительная часть исследований использует ИИ как часть своего основного рабочего процесса. Их можно разделить на две подгруппы в соответствии с их стратегией: 1) исследования, основанные на сочетании методов ИИ, и 2) исследования, сочетающие ИИ с традиционным статистическим методом. В первой группе исследований основные проблемы заключаются в проверке того, подходит ли набор или последовательность методов для выполнения определенного анализа. Например, дерево классификации и регрессии дают легко интерпретируемые результаты, полезные для принятия решений. Но присущая ему высокая дисперсия модели требует дополнительных методов, таких как методы агрегации или другие, чтобы получить надежные результаты. В качестве альтернативы, объединение алгоритмов позволяет проверить, какой из набора методов может дать наилучшие результаты. Это сравнение следует традиционному пути в вычислительной науке, чтобы проверить наилучшие алгоритмы для конкретного сценария. Во второй группе ИИ в сочетании с другими статистическими методами обычно используется при поиске взаимодополняемости. Например, результаты приложения ИИ могут использоваться для других статистических анализов или они могут поддерживать традиционные платформы моделирования в этой области, такие как i-TreeEco, для более точной пространственной экстраполяции его результатов.

Методы ИИ в исследованиях городского лесоводства включают потенциал для более высокой точности предсказания; способность предсказывать множественные переменные отклика; умение работать с данными из различных источников, общих для исследований городского лесоводства; возможность комбинировать дискретные и непрерывные переменные; устойчивость к отсутствующим данным, переобучению, нелинейности, ненормальности и коллинеарности. Использование ИИ должно быть тщательно спланировано в исследованиях городского лесного хозяйства, поскольку эти методы могут не подходить или не быть необходимыми для всех исследований. Самые сложные алгоритмы не обязательно дают наилучшие результаты.

Способность алгоритмов ИИ анализировать большие и сложные наборы данных и давать исчерпывающие результаты уже поддерживает эффективное и экономичное принятие решений как в частном, так и в государственном секторах, где ожидается, что ИИ не только автоматизирует принятие решений, но и будет поддерживать и дополнять процесс принятия решений людьми. Применение ИИ в городском лесном хозяйстве, хотя и находится в полном росте, в основном сосредоточено на конкретных исследовательских вопросах, в основном связанных с характеристикой городских зеленых насаждений, что является важным шагом с точки зрения управления городским лесным хозяйством. Тем не менее, еще есть возможности для улучшения инструментов, методов и рабочих процессов ИИ, чтобы лучше поддерживать принятие решений в городском лесном хозяйстве.

**Выводы.** Перспективными направлениями для будущего развития ИИ в области городского лесного хозяйства можно считать:

1) Работа с различными типами наборов данных — одна из сильных сторон методов ИИ. Таким образом, принятие решений принесло бы большую пользу междисциплинарным исследованиям, сочетающим для поиска более целостных моделей городских лесов и их взаимодействия с обществом.

2) Городское лесное хозяйство может сильно выиграть от использования методов рассуждения ИИ. Нечеткая логика и обработка естественного языка, помимо прочего, могут помочь в оценке эффективности принятия решений посредством анализа правовых инструментов, научных статей, социальных сетей и т. д.

3) Способность ИИ искать пути и будущие сценарии дает уникальную возможность для привлечения и обсуждения между различными участниками общества для содействия совместному принятию решений в городском лесном хозяйстве.

Такие предложения станут реальностью только в том случае, если произойдет существенное изменение культуры принятия технологий лицами, принимающими решения, и если будут выделены достаточные ресурсы для дальнейшего развития ИИ в городском лесном хозяйстве, нередко испытывающем недостаток финансирования.

Существует также почти неизведанный потенциал использования ИИ для прогнозирования будущих сценариев в городском лесном хозяйстве, что необходимо для поддержки принятия решений и управления. Что касается наборов данных для анализа, обширные данные от местных датчиков, созданных в контексте «умных городов», и даже информация, предоставленная добровольцами, становятся все более доступными для изучения в рамках исследований городского лесоводства с поддержкой методов ИИ.

Важно подчеркнуть, что выбор методов ИИ может быть сложным, учитывая большое количество доступных в настоящее время алгоритмов и быстрое развитие новых алгоритмов.

### Список использованной литературы

1. Вэй Ф., Покровская Н.Н. Цифровые технологии в сельском и лесном хозяйстве и опыт отраслевых взаимодействий России и Китая // В сборнике: Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 353-359.

2. Гальченко С.А., Бородина О.Б., Рассказова А.А., Чуксин И.В. Необходимость внедрения цифровых технологий в лесное хозяйство России как главного механизма устойчивого лесопользования // Московский экономический журнал. 2021. № 2.

3. Волдаев М.Н. Цифровая трансформация лесной отрасли России // Деревообрабатывающая промышленность. 2017. № 2. С. 24-30.

4. Иванов А.С. Анализ технологий Big Data и машинного обучения в современном животноводстве // Агропродовольственная политика России. 2022. № 1. С. 12-15.

5. Шеметов А.И., Иванов А.С. Роль технических элементов цифровизации в развитии современного животноводства // АгроЭкоИнфо. 2021. № S7.

6. Иванов А.С., Верещагин А.Н., Морозов О.А., Смолин Н.И. Повышение равномерности высева посевных комплексов с центральным дозированием семян // Вестник ГАУ Северного Зауралья. – 2016. – №1(32). – с. 122 – 128.

7. Морозов О.А., Иванов А.С., Смолин Н.И. Патент на полезную модель №88499 Российская Федерация, МПК А01С 7/20. Устройство для контроля работоспособности и загрязнения семяпровода при посеве зерновых культур. Заявлено 11.01.2009; Опубл. 20.11.2009, Бюл. №32.

8. Морозов О.А., Иванов А.С., Смолин Н.И. Патент на полезную модель №88898 Российская Федерация, МПК А01С 7/20. Устройство для учета количества семян при посеве зерновых культур. Заявлено 11.01.2009; Опубл. 27.11.2009, Бюл. №33.

9. Морковина С.С., Шанин И.И. Обзор и практика применения цифровых технологий в лесной отрасли // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7. № 4 (47). С. 31-36.

УДК 631.53.011

ББК 4

*Кабанов А.Н., Вибе Е.П., Кабанов М.Н.*

*Аспирант НИ ТГУ БИ, старший научный сотрудник «КазНИИЛХА им. А.Н.Букейхана», г.Щучинск*

*К.с-х.н, зав.отделом лесоведения и защиты леса «КазНИИЛХА им. А.Н.Букейхана», г.Щучинск*

*Магистрант НИ ТГУ Биологического института, г.Томск*

### **Применение инновационного способа выращивания посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)**

Одной из причин проблемного выращивания посадочного материала сосны обыкновенной является низкое качество семян, а, следовательно, их низкая всхожесть. Для решения этой задачи выполнялись опытные работы с проведением предпосевной обработки семян различными способами, в том числе с применением стимуляторов. Тщательно проведенная предпосевная подготовка семян к посеву позволяет не только увеличить всхожесть семян, но и выращивать сеянцы, устойчивые к неблагоприятному воздействию окружающей среды, имеющие более крупные размеры и хорошее состояние. Стандартный, качественный посадочный материал, высаженный на лесокультурных площадях, будет способствовать повышению продуктивности лесов, получению долговечных, устойчивых искусственных насаждений. Особенно это важно для ленточных боров Прииртышья - уникальных сосновых древостоев Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей, где лесные пожары уничтожили большие площади насаждений.

**Ключевые слова:** Сосна обыкновенная, лесные культуры, посадочный материал, ростовые вещества, лесовосстановление.

*Kabanov A.N., Vibe E.P., Kabanov M.N.*

*Senior researcher, postgraduate student of the Biological Institute, National Research Tomsk State University, A.N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry*

*Candidate of Agricultural Sciences, A.N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry*

*Master student of State University of the Biological Institute, National Research Tomsk State University*

### **Application of an innovative method of growing the planting material of *Pinus sylvestris* L.**

One of the reasons for the problematic cultivation of the planting material of scots pine is the poor quality of seeds, and therefore their low germination. To solve this problem, experimental work was carried out with the pre-sowing treatment of seeds in various ways, including the use of stimulants. Carefully carried out pre-sowing preparation of seeds for sowing allows not only to increase the germination



of seeds, but also to grow seedlings resistant to adverse environmental effects, having larger sizes and a better condition. Standard, high-quality planting material planted on forest-cultivated areas will contribute to increasing the productivity of forests, obtaining durable, sustainable artificial plantings. This is especially important for the ribbon forests of the Irtysh region - unique pine stands of Pavlodar and East Kazakhstan regions, where forest fires destroyed large areas of plantings.

**Keywords:** *Pinus sylvestris* L., forest crops, planting material, growth substances, reforestation.

**Целью исследования:** являлось проведение научно-исследовательских опытных работ для внедрения и адаптации технологий по ускоренному и интенсивному выращиванию качественного и устойчивого посадочного материала сосны обыкновенной к условиям Павлодарской области.

**Задачи исследования:** Проведение испытательных мероприятий, направленных на выявление наиболее оптимального способа применения различных стимуляторов роста при предпосевной обработке семян сосны обыкновенной и внесения прикорневой подкормки в процессе роста сеянцев.

Для лесовосстановления необходимо большое количество посадочного материала, поэтому с целью его получения в Государственном национальном природном резервате (ГЛПР) «Ертіс орманы» Павлодарской области, был заложен новый лесной питомник. Для трансферта и адаптации технологий по ускоренному выращиванию посадочного материала, научные исследования в ГЛПР «Ертіс орманы» проводились по различным вариантам опытов в закрытом и открытом грунте. Было проведено предпосевное замачивание семян в стимуляторах Байкал [15] и Циркон [16]. Перед посевом семян на всей площади опытов был выполнен полив почвы Цитовитом [6]. В течение вегетационного периода всходы и однолетние сеянцы были опрысканы Цирконом [12]. Кроме того, в почву были внесены различные ростовые вещества, активатор почвы ЭридГроу, Трихоцин, Триходерма вериде, Фитоспорин.

Для изучения посевных качеств семян сосны обыкновенной с различной предпосевной подготовкой проведен отбор образцов и проращивание семян согласно ГОСТ 13056.6-75 [10]. Определены погодные условия в годы проведения опытов. Выявлено, что средняя температура вегетационного периода в Павлодарской области колебалась от 12,1 до 17,1°C. Проведено агрохимическое обследование почв в лесном питомнике, определено, что кислотность почвы являлась оптимальной для роста сеянцев сосны обыкновенной – рН составило 5,81 – 7,27, но наблюдался недостаток основных элементов питания – азота, фосфора и оптимальное количество калия.

Изучение встречаемости и роста сеянцев проводилось осенью, после окончания вегетации растений по общепринятым методикам [1,2,4]. Были определены следующие показатели: число штук на 1 пог. м или на 1 м<sup>2</sup>, высота сеянцев, длина и масса стволиков и корней. По основным параметрам (возраст и высота) стандартный посадочный материал должен соответствовать требованиям согласно ГОСТ 3317-90 [18].

Материалы исследований обработаны статистическими методами с использованием кластерного, рангового и корреляционного анализов.

Для определения инфекции семян и проростков сосны обыкновенной использовался усовершенствованный ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии метод фитоэкспертизы [1]. Состав эколого-трофических групп микроорганизмов определялся при помощи микробиологического посева [2]. Особенности распространенности болезней изучались в питомниках с использованием стандартных методов лесопатологического и фитопатологического обследования [22]. Испытание биологических препаратов проводилось согласно адаптируемой технологии защиты семян [24]. Микологический метод заключался в выделении гриба из пораженных частей растений, для этого использовались влажные камеры и питательные среды для выращивания различных групп культивируемых грибов. Видовая идентификация проводилась по совокупности микро-, макроморфологических и культуральных особенностей [3,8,25].

#### Результаты исследований

Предпосевное замачивание семян в стимуляторах положительно сказалось на увеличении грунтовой всхожести семян и встречаемости сеянцев на единице площади, особенно при замачивании семян в Байкале (1,5 часа) и Гумате+7 (12 часов). Грунтовая всхожесть в ГЛПР «Ертіс орманы» по всем годам наблюдений составила 24,9-85,3% (таблица 1). Причем, встречаемость в опыте с использованием только стимуляторов составила 85,1 шт/пог. м, с замачиванием семян в стимуляторах совместно с Трихоцином – 76,2 шт/пог. м, тогда как в других опытах данный показатель изменялся от 58,8 до 68,5 шт/пог. м.

Таблица 1 - Средняя грунтовая всхожесть (%) семян по вариантам опыта, средняя высота однолетних сеянцев (см) в ГЛПР «Ертіс орманы»

Наименование	Концентрация	Всхожесть семян, %	Средняя высота, см
<b>Опыт № 1. Внесение ростовых веществ в почву, посев семян с предпосевной обработкой Цирконом(6ч.) + Трихоцин(2ч.) и укрытие укрывным материалом в коробах</b>			
Борная кислота	0,2г/1л (м <sup>2</sup> )	47,0	3,58±0,11
Карбамид+суперфосфат	3г+2г/м <sup>2</sup>	30,6	4,27±0,13
Карбамид+суперфосфат+Эрид Гроу	3г+2г/м <sup>2</sup> +100мл/10л	42,5	3,64±0,13
Фертика	50-70 г/м <sup>2</sup>	24,9	4,68±0,18
<b>Опыт № 2. Внесение ростовых веществ в почву, посев семян с предпосевной обработкой Циркон (6ч.) + Трихоцин (2ч.) без укрытия укрывным материалом</b>			
Борная кислота	0,2г/1л (м <sup>2</sup> )	54,8	3,13±0,12
Карбамид+суперфосфат	3г+2г/м <sup>2</sup>	53,8	3,74±0,11
Карбамид+суперфосфат+Эрид Гроу	3г+2г/м <sup>2</sup> +100мл/10л	77,2	3,63±0,14
Фертика	50-70 г/м <sup>2</sup>	55,2	4,35±0,14
<b>Опыт № 3. Предпосевное замачивание семян в стимуляторах</b>			
Наименование стимулятора	Время замачивания, час	Всхожесть семян, %	Средняя высота, см
Байкал	1,5	71,0	4,02±0,13

Циркон	3	66,4	4,09±0,16
Циркон	6	55,5	4,16±0,21
Гумат+7	12	79,0	4,68±0,18
Гумат+7	12	85,3	4,63±0,17
Контроль		49,7	4,14±0,13
<b>Опыт № 4. Предпосевное замачивание семян в стимуляторах и Трихоцине</b>			
Байкал+Трихоцин	1,5+2	43,6	4,25±0,15
Циркон+Трихоцин	3+2	68,1	3,8±0,11
Циркон+Трихоцин	6+2	60,1	3,84±0,11
Гумат+7+Трихоцин	12+2	81,0	3,99±0,13
Гумат+7+Трихоцин	12+2	61,9	4,37±0,11
Контроль+Трихоцин	2	51,8	4,34±0,14
Биосил	2	74,4	4,24±0,16
Бинорам	2	65,0	3,98±0,12
Фитоспорин-М	2	51,1	4,84±0,19
Контроль		46,9	4,02±0,15
<b>Опыт № 5. Полив почвы перед посевом семян и опрыскивание семян, обработанных стимулятором Циркон (бч.)</b>			
<b>Наименование</b>	<b>Концентрация</b>	<b>Всхо- жесть се- мян, %</b>	<b>Средняя вы- сота, см</b>
ЭридГроу	100мл/10л	73,2	4,48±0,13
Цитовит	1,5мл/1,5л	74,6	4,75±0,17
Трихоцин	1,2г/2л/2м <sup>2</sup>	66,7	3,9±0,11
Триходерма вериде	5г/л/2м <sup>2</sup>	51,6	5,1±0,18
Фитоспорин-М	15 мл/10л/2м <sup>2</sup>	29,2	5,13±0,16
Контроль		46,5	4,86±0,18

Из указанных значений видно, что полученное число сеянцев на 1 пог. м позволит получить достаточное количество посадочного материала с единицы площади.

Однолетние сеянцы в питомнике ГЛПР «Ертіс орманы» в закрытом грунте в некоторых вариантах опыта достигали средней высоты более 9 см, что соответствует показателям стандартности двухлетнего посадочного материала [18]. Такие показатели были в опытах в закрытом грунте с поливом почвы ЭридГроу. Количество сеянцев, достигших стандартных размеров, составило 35,5%, отдельные сеянцы достигли максимальной высоты – 11,5 см.

На рисунке 1 приведена достоверность различия по высоте всех учтенных однолетних сеянцев сосны обыкновенной по опытам, которая доказывает влияние применения укрывного материала на высоту. Варианты опытов достоверно различались между собой и с контролем ( $t=1.987 > t_{\text{факт.}}$ ).

Практически все показатели опытных растений превышали контроль. Превышение длины корней над протяженностью стволика составило от 3,4 до 9,6 раз, что говорит о пропорциональном развитии растений. Следует отметить, что количество однолетних сеянцев сосны обыкновенной на 1 пог. м составило от 108 до 150 шт при норме для двухлетних сеянцев – 40-60 шт/пог. м. С учетом возможного отпада (20%), такое число растений на единице площади

является повышенным и говорит об увеличении нормы высева. При снижении нормы высева семян размеры сеянцев будут значительно больше.

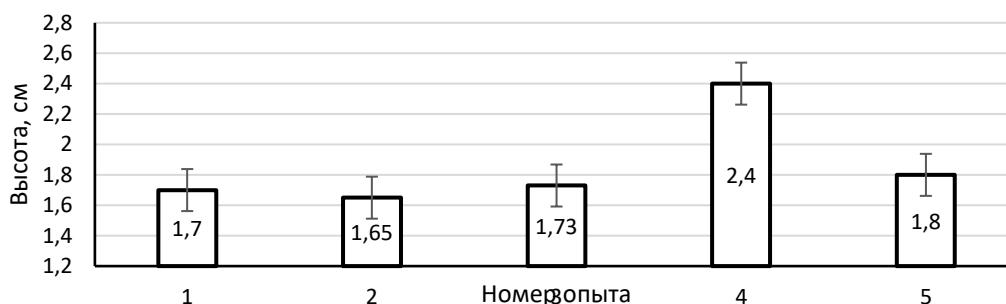


Рисунок 1 - Достоверность различий высоты однолетних сеянцев сосны обыкновенной (посев 2018 года) по опытам: 1 – применение стимуляторов, 2 – использование стимуляторов и Трихоцина, 3 – внесение удобрений до посева семян, 4 – полив посеянных семян ростовыми веществами и применение укрывного материала, 5 – полив посеянных семян ростовыми веществами

Наблюдения за опытами, выполняемыми в ходе трансферта и адаптации технологий ускоренного выращивания посадочного материала, показали, что предпосевная обработка семян сосны обыкновенной Байкалом (1,5 часа), Цирконом (3 и 6 часов), Гуматом+7 микроэлементов (12 часов) ускорила рост сеянцев и значительно повлияла на увеличение встречаемости сеянцев на единице площади, а высота однолетних сеянцев с использованием удобрения Фертика превышала другие варианты в 1,1-1,3 раза в закрытом грунте и в 1,0-1,4 раза – в открытом грунте.

Для определения лучшего варианта ускоренного выращивания посадочного материала сосны обыкновенной был проведен кластерный анализ по всем годам наблюдений (рисунок 2).

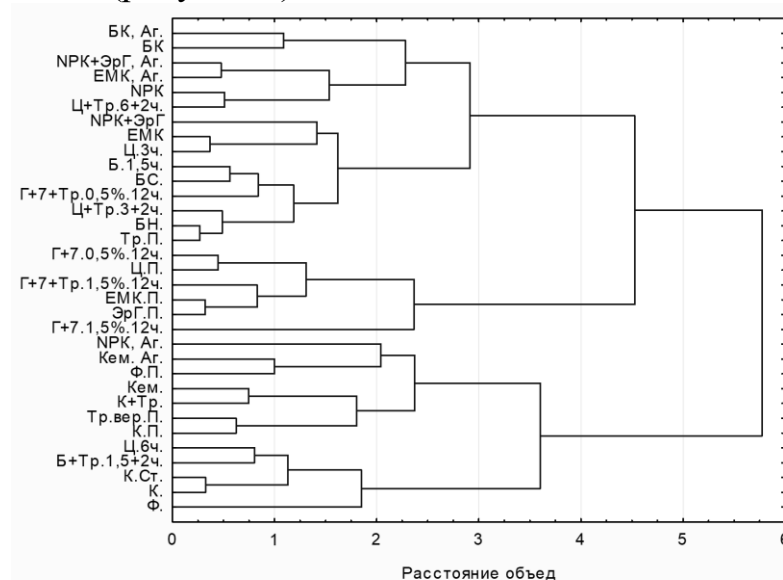


Рисунок 2 – Распределение высоты однолетних сеянцев по вариантам опыта по кластерам

В результате исследований были определены кластеры по средней высоте сеянцев, сопоставлены по годам наблюдений и выявлены входящие в них

лучшие варианты опыта. Дисперсионный анализ показал достоверное различие между кластерами ( $p < 0,005$ ).

Испытанные в условиях зарубежных стран и адаптированные в Казахстане технологии ускоренного выращивания сеянцев сосны обыкновенной позволили выделить успешное применение Цитовита в открытом грунте, замачивание семян в стимуляторе Байкал как в открытом, так и в закрытом грунте и удобрения Фертики в закрытом грунте. При проведении опытных работ была выдержана вся предложенная технология посева семян, начиная с обработки почвы.

Фитопатологический анализ семян сосны обыкновенной установил родовую принадлежность возбудителей грибных болезней и степень зараженности ими семян. Выделенные грибы из родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Monilia*, *Monosporium*, *Stemhyllum*, *Oedesecephalum*, *Chaelomium* относятся к сапротрофным грибам, вызывающим загнивание семян при хранении (рисунок 3).

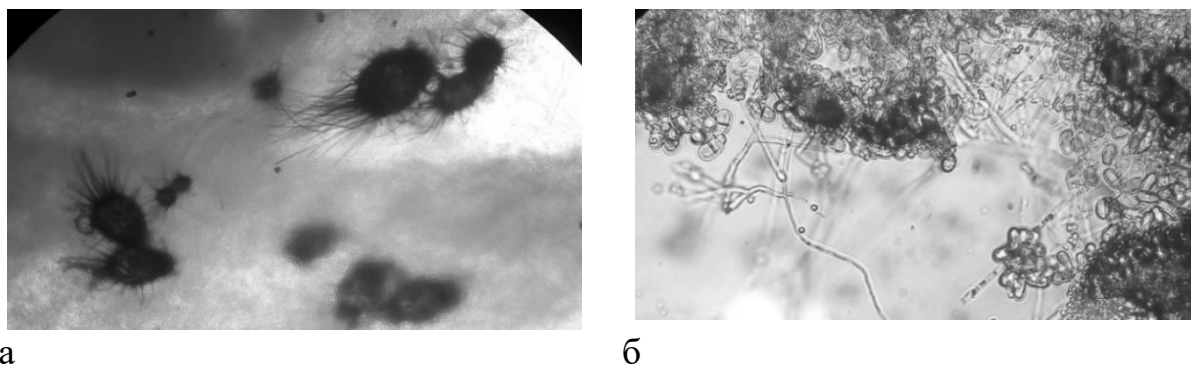


Рисунок 3 – Анализ семян сосны обыкновенной на внешнюю зараженность: а) микроскопическое строение гриба из рода *Chaelomium*, б) микроскопическое строение гриба из рода *Stemhyllum*.

При этом в 67,46% случаев встречаемость приходится на грибы из родов *Aspergillus* и *Penicillium* (рисунок 4).

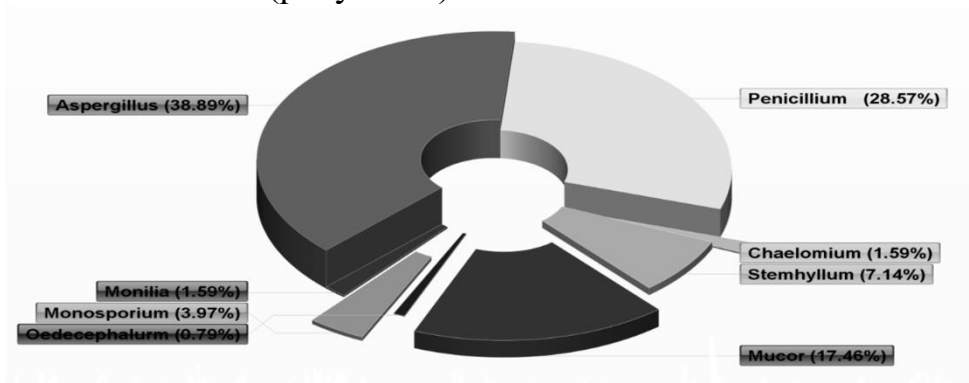


Рисунок 4 - Соотношение встречаемости грибов из разных родов, выделенных при анализе семян сосны обыкновенной на внешнюю зараженность

Исследование почвенных образцов в лесном питомнике с целью определения численности микроорганизмов показали, что общая численность микроорганизмов в почве ГЛПР «Ертіс орманы» в 3,3 раза превышала в однолетних сеянцах показатель контрольного образца.

Микробные ассоциации исследуемых почв представлены преимущественно бактериальными группами микроорганизмов (69,0-100%). Количество спорообразующих бактерий и грибов не превышало 30,9%. Высокие значения коэффициента минерализации (2,27 и 3,22) наблюдались в почвенных образцах ГЛПР «Ертіс орманы» (контроль) на глубине 10-20 см. Эти данные указывают на степень активности процессов деструкции органического вещества (таблица 2).

Таблица 2 – Численность эколого-трофических групп микроорганизмов в ГЛПР «Ертіс орманы»

Объекты	рН (водн.)	Численность ЭКТГМ на диагностических средах				Общее число микроорганизмов, млн. КОЕ/г почвы	К <sub>мин</sub>	К <sub>олиг</sub>
		аммонификаторы млн. КОЕ/г почвы	аминогруппы	олиготрофы	грибы			
Сосна однолетка	5,37	2,4±0,9	3,1±0,5	3,9±2,5	26,6	17,35	1,37	1,7
Сосна двухлетка	6,26	0,7±0,2	2,3±0,3	3,4±1,8	66,6	6,46	3,22	4,8
Черный пар	5,71	1,8±1,1	0,9±0,1	0,8±0,1	90,0	3,69	0,01	4,3
Контроль	5,64	1,0±0,5	2,3±0,3	1,9±0,3	30,0	5,2	2,27	1,9

Из определенных микромицетов патогенные грибы встречались в небольших количествах, по сравнению с сапротрофными представителями: грибы рода *Verticillium* отмечены в черном паре под сосной - двухлеткой в питомника ГЛПР «Ертіс орманы» (2%).

По результатам наблюдений за развитием болезней выявлено, что одним из распространенных заболеваний сосны обыкновенной является инфекционное полегание однолетних сеянцев. Наименьшее полегание всходов наблюдалось в варианте опыта с внесением в почву борной кислоты. Установлено, что грибы рода *Fusarium* поражают в основном корневую систему и стволики сеянцев сосны обыкновенной, в то время как грибы рода *Alternaria* выделены из листового аппарата сеянцев. По вариантам опытов совместное поражение сеянцев патогенами наблюдается от 30 до 60% случаев.

## Основные выводы

1. В результате проведенных исследований по ускоренному выращиванию посадочного материала сосны обыкновенной выявлено, что качество семян, грунтовая всхожесть, рост и состояние однолетних сеянцев зависит, от региона расположения питомника, его почвенно-климатических условий, а также от погодных особенностей года проведения опытных работ. При равных факторах (вариантах опытов) значительно различалась высота сеянцев по годам наблюдений. На основании сравнения показателей роста однолетних сеянцев в закрытом и открытом грунте выявлено, что использование укрывного материала совместно с минеральными удобрениями и ростовыми веществами значительно улучшало рост по высоте, длине корней и стволиков и их массе, особенно в холодный и дождливый вегетационный период. В питомнике

«Ертіс орманы» применение укрывного материала и ростового вещества ЭридГроу позволило получить 68,6% стандартных однолетних сеянцев.

2. Исследования показали, что вне зависимости от почвенно-климатических условий предпосевная обработка стимуляторами и фунгицидом Трихоцин положительно воздействовали на всхожесть семян и рост однолетних сеянцев сосны обыкновенной. Все варианты опытов по данному признаку превышали контрольные посевы на 40-60%. Лучшими вариантами предпосевной обработки семян, выделено замачивание в стимуляторе Байкал в течение 1 часа, Циркон (3 и 6 часов) и Гумат + 7 микроэлементов (6 – 12 часов). После замачивания семян в стимуляторах их помещали в раствор Трихоцина еще на 2 часа. Данная обработка семян влияла не только на уменьшение патогенных организмов, но и на ускорение роста сеянцев. Исходя из приведенных данных, оптимальными вариантами для выращивания посадочного материала сосны обыкновенной в условиях Павлодарской области являются: Использование предпосевного замачивания семян в Гумат+7 в концентрации 0,5г/1л на 12 часов, совместно с Трихоцином в концентрации 0,6г/1л на 2 часа (открытый и закрытый грунт); Предпосевное замачивание семян в Гумат+7 в концентрации 0,5г/1л на 12 часов, совместно с Трихоцином в концентрации 0,6г/1л на 2 часа (открытый и закрытый грунт) + Фертика в пропорции 50-70 г/м<sup>2</sup>; Использование предпосевного замачивания семян в микробиологическом удобрении «Байкал» в концентрации 2мл/2л на 1,5 часа; Полив высеянных семян активатором почвы ЭридГроу в концентрации 100мл/10л в открытом грунте; Полив высеянных семян удобрением «Цитовит» в концентрации 1,5мл/1,5л в открытом грунте.

3. Фитозэкспертиза семян сосны обыкновенной в питомнике ГЛПР «Ертіс орманы», показала, что их внешняя зараженность связана с сапротрофными грибами (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Monilia*, *Monosporium*, *Chaetomium*), вызывающими загнивание семян при хранении. Совместное применение удобрения Гумат+7 и гриба-антагониста *Trichoderma harzianum* (Трихоцин) при замачивании семян сосны обыкновенной повышало сопротивляемость всходов к инфекционному полеганию. Так, применение данной технологии снижало распространенность болезни однолетних сеянцев в питомнике ГЛПР «Ертіс орманы» в 2 раза. Выявлено, что внесение в почву перед посевом сосны обыкновенной борной кислоты снижает распространенность и развитие инфекционного полегания.

4. Ускоренное выращивание сосны обыкновенной оправданно в регионах, благоприятных для роста сосновых насаждений, которым является ГЛПР «Ертіс орманы» и регионах, близких по почвенно-климатическим условиям. Но получение стандартных сеянцев сосны обыкновенной в однолетнем возрасте можно добиться только при условии тщательного выполнения комплекса агротехнических мероприятий с внесением минеральных удобрений, предпосевной обработкой семян стимуляторами.

**Данное исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (№BR10263776).**

### **Список использованной литературы**

1. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2011. – 27 с.
2. Гродницкая И.Д., Кондакова О.Э., Терещенко Н.Н. Влияние микробов-антагонистов на биогенность почвы и сохранность семян хвойных в искусственных фитоценозах // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 6. – С. 13-25.
3. ГОСТ 13056.6-75. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести - М.: Изд-во стандартов, 1988.- 38 с.
4. ГОСТ 3317-90. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия. – М: Изд-во стандартов, 1990. – С. 8,12,26.
5. Доспехов Е.А. Методика полевого опыта - М.: Колос, 1968 - 336 с.
6. Ковалевский С.Б., Тараненко Ю.Н. Выращивание семян сосны обыкновенной с использованием регуляторов роста растений и композиционных удобрений //Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 2013. - N 3 (Вып.204). – С. 47-55.
7. Кулагин А.А., Сахнов В.В., Прокофьев А.П. Влияние биологически активных веществ на рост и сохранность семян сосны обыкновенной первого года выращивания //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3 (35). – С. 12-13.
8. Кулагин А.А., Сахнов В.В., Прокофьев А.П. Влияние биологически активных веществ на рост и сохранность семян сосны обыкновенной первого года выращивания //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3 (35). – С. 12-13.
9. Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г. Болезни древесных растений. Справочник. Болезни и вредители в лесах России. – Т. I. – М.: 2004. – 120 с.
10. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «G 31 01 01 – Биология». – Минск: БГУ, 2004. – 36 с.
11. Рекомендации по использованию новых экологически чистых биопрепаратов при выращивании посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках. -М: ВНИИЛМ, 2001.- 12 с.
12. Рекомендации по защите лесного фонда от наиболее вредоносных заболеваний – Минск, 2014. – 38 с.
13. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
14. Смирнов Н.А. Методическое руководство проведения опытных работ по выращиванию семян в питомниках и лесных культур на вырубках. Пособие для проведения полевых опытных работ. — Пушкино: ВНИИЛМ, 2000. - 42 с.
15. Учет и прогноз очагов болезней семян и меры борьбы с ними в питомниках (дополнение к наставлению по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках). – Москва, 1988. – 26 с.
16. Чукарина А.В. Некоторые предложения по ускоренному выращиванию семян сосны обыкновенной //Мат. научно-практической конф. "Инновации и закономерность развития технических и естественных наук", Кишинев. - 2018. – С.23-26.



## УДК 331.108

*Касторнова Анастасия Владимировна, к.с.-х.н. ст. преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,*

*Возмищева Виктория Сергеевна, студент, инженерно-технологический институт,*

*Якимова Екатерина Игоревна, студент, инженерно-технологический институт,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **К вопросу о кадровой политике лесного хозяйства России**

Лесной комплекс является важнейшей составляющей российской экономики. Для получения нужного результата немало важную роль играет квалифицированный кадровый состав. Лесное хозяйство испытывает острый дефицит кадров в отрасли, наблюдается их «старение». Данное явление возникает в основном из-за незаинтересованности молодых специалистов в профессии. В данной статье проанализирован кадровый кризис лесного хозяйства, существующий во многих лесохозяйственных предприятиях. В ходе исследования рассмотрены основные проблемы формирования нехватки кадров, предложены меры по их преодолению. В частности, уже давно ощущается острая нехватка квалифицированных рабочих специалистов, поэтому проблема в лесном хозяйстве считается актуальной.

**Ключевые слова:** кадровый кризис, лесное хозяйство, кадры, дефицит, система образования, условия труда, молодые специалисты.

*Kastornova Anastasia Vladimirovna, Ph.D. senior lecturer of the department "Forestry, woodworking and applied mechanics"*

*Vozmishcheva Victoria Sergeevna, student, Institute of Engineering and Technology,*

*Yakimova Ekaterina Igorevna, student, Institute of Engineering and Technology,*

*Northern Trans-Ural State Agricultural University*

### **To the question of the personnel policy of forestry in Russia**

The forest complex is the most important component of the Russian economy. To get the desired result, an important role is played by qualified personnel. Forestry is experiencing an acute shortage of personnel in the industry, their "aging" is observed. This phenomenon arises mainly due to the disinterest of young professionals in the profession. This article analyzes the personnel crisis of forestry that exists in many forestry enterprises. In the course of the study, the main problems of the formation of a shortage of personnel are considered, measures to overcome them are proposed. In particular, there has long been an acute shortage of qualified workers, so the problem in forestry is considered urgent.

**Keywords:** personnel crisis, forestry, personnel, shortage, education system, working conditions, young professionals.

Кадровая политика является важнейшей основой для создания надежного механизма управления и развития лесного комплекса страны.

На сегодняшний день, согласно «Основам государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации» на период до 2030 года в области лесных отношений активно решается задача по повышению кадрового потенциала. Однако реализовать его без компетентных специалистов невозможно. Кроме того, низкий уровень оплаты труда, падение престижа профессии в лесном деле и трудности в закреплении выпускников вузов и учреждений среднего профессионального образования на рабочих местах, привели, к сожалению, к глобальному кадровому кризису в лесном хозяйстве. О существенном дефиците кадров в лесной отрасли отмечали в своих трудах такие ученые как, Л.А. Черкасова, С.С. Морковина, М.Н. Волдаев и другие [6].

По официальным данным Федеральной службы государственной статистики «Труд и занятость в России» 2021 года среднесписочная численность работников по полному кругу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве на 2020 год составило 1,363,0 тыс. человек, что сравнительно меньше, чем в 2010 году – 2 1298 тысяч человек. Такая тенденция снижения кадрового состава наблюдается на протяжении уже 10 лет. Численность требуемых специалистов на вакантные рабочие места на 2020 год составила 4,2%, что больше чем в 2019 году, где 3,3%. Учитывая представленные сведения, можно сделать вывод о том, что сложившаяся ситуация только усугубляет кадровое положение, которое приостанавливает развитие лесохозяйственной отрасли в полном объеме [7].

Потребность лесной отрасли страны в кадрах с высшим и средним профессиональным образованием оценивается ~ в 12 тысяч человек. Существующие на данный момент учебные заведения в настоящее время по лесным направлениям выпускают около трех тысяч молодых и амбициозных специалистов в год [5]. Но, к сожалению, современные выпускники с образованием по направленности лесного хозяйства не видят никаких перспектив для будущей профессии, поскольку считают это не престижным. Соответственно, огромное количество денег и времени затрачивается на подбор, обучение и переподготовку специалистов. Без компетентных, опытных и способных лиц невозможно организовать лесное хозяйство и обеспечить охрану лесов.

Значение кадров для лесного сектора многократно возрастает в периоды восстановления лесов после неудачных реформ или других социально-экономических потрясений [1]. Следовательно, будущее российского лесоводства и лесоохраны, да и самих лесов страны в ближайшие годы будет во многом зависеть от кадрового состава работников лесного хозяйства.

Целью исследования является выявление главных причин возникновения кадрового кризиса в лесном хозяйстве и поиск возможных путей решений.

Существует целый комплекс причин, которые вызывают и объясняют определенный дефицит квалифицированных работников.

Прежде всего, главной проблемой кадрового кризиса в лесной отрасли считается – система образования. Сегодня для её преодоления необходимо существенно увеличить масштабы подготовки специалистов для всей системы управления лесами, как работников лесного хозяйства, так и сотрудников производственных подразделений в лесоперерабатывающих предприятиях. Кроме того, по ряду специальностей отсутствуют квалификационные стандарты, что необходимо пересмотреть. Поскольку лесная отрасль не включена в перечень приоритетных для экономики отраслей, соответственно, финансовые системы образования минимальны. Серьезной проблемой системы образования является так же недостаток у выпускников практических знаний по профессии. Во многих учебных заведениях отсутствуют учебно – опытные хозяйства [3].

Можно обратить внимание на следующие актуальные сведения Росстата на 2021 год, где выпуск квалифицированных рабочих и служащих по профессиям сельское, лесное и рыбное хозяйство в 2020 году составило 15,5 тыс. человек, что сравнительно меньше, чем в 2016 году, где 19,3 тыс. человек.

Трудоустройство молодых специалистов, по своей мере, считается не менее важным фактором нехватки специалистов. Отсутствие установленных обязательных требований обучающимся на бюджетных местах отработать в соответствии с полученным образованием ведет к тому, что по окончании обучения по «лесным» специальностям они весьма неохотно идут на работу в организации лесного комплекса, предпочитая иной вид деятельности. Такая ситуация, в первую очередь, обусловлена низким уровнем заработной платы. Так же низка привлекательность профессии отчасти связана и с ограниченными социальными гарантиями работников, например, отсутствие целевых денежных средств, выделяемых субъектам РФ на развитие лесного комплекса и направленных на социальную поддержку работников отрасли в виде субвенций [8].

Ситуацию дополнительно усугубляют процессы урбанизации и низкий уровень развития сельских территорий. Без сомнений, социальные факторы формируют серьёзные риски для развития лесного хозяйства, способные привести к падению престижа профессии, сократить и без того низкую мотивацию для качественного выполнения работ, вызвать катастрофическое снижение профессионального уровня управленческого персонала, что наблюдается и в настоящее время. Решение этих сложностей непременно принесет положительный эффект и по закреплению кадров, и по улучшению качества их работы [2].

Дефицит компетентных и эффективных кадров в лесной отрасли свойствен всем уровням: от рядовых специалистов до руководителей. Особенно важная задача – найти людей для работы непосредственно в лесу. Ведь, как правило, это весьма сложная, удаленная работа от семьи. Мало кто согласен на такие условия [5].

Существует ряд решений и методов, способствующих укреплению и развитию качественного кадрового потенциала в лесном хозяйстве.

Для начала необходимо обеспечить будущим специалистам лесного хозяйства более комфортные современные условия труда и достойную заработную плату, а также распространить на них меры государственной поддержки, которые действуют для молодых специалистов в сельской местности.

Немало важным способом является – предоставление или строительство жилья. Для привлечения штата сотрудников в организации лесного комплекса особое значение имеет их обеспечение доступным и качественным жильем.

Также следует, в целях привлечения молодых и амбициозных специалистов и развития кадрового потенциала лесного комплекса необходимо изучать и использовать опыт реализации федеральных и региональных программ в других отраслях, например, «Молодой специалист на селе» и другие [2].

Еще одним действенным способом повышения кадрового состава считается аутсорсинг персонала. Что подразумевает делегирование определенных задач или части функций стороннему исполнителю в полное ведение и под его ответственность. Как правило, таким сторонним исполнителем является высококвалифицированный профессионал, имеющую узкую специализацию и разбирающийся в нюансах определенной работы. Аутсорсинг не связан с физическим движением персонала из компании в исполнителя в компанию заказчика. Фактическое место работы для работника остается прежним [5].

Таким образом, основой успешного управления любой отраслью народного хозяйства являются кадры. Существующая в лесном хозяйстве проблема кадров требует комплексного подхода, затрагивающего все структурные уровни. Для того чтобы число желающих работать в лесной сфере увеличивалось, важно оперативно принимать необходимые меры по привлечению молодых специалистов в лесохозяйственную сферу. Перспективные и привлекательные условия труда и высоким уровнем жизни не оставят равнодушными трудоспособных лиц. Следует также обеспечить доступность получения аграрного образования в населенные точки с плохо развитой инфраструктурой, применяя информационные образовательные технологии. Все выше рассмотренные пути решения проблемы по увеличению специалистов в сочетании с мотивационными мероприятиями создадут базу, повышающую привлекательность работы в лесном хозяйстве для высококвалифицированных кадров и развития экономики.

### **Список использованной литературы**

1. Буреаева Е.В., Гришаева О.Ю. Система обеспечения сельского хозяйства кадровым потенциалом: основные направления совершенствования//Национальные интересы: приоритеты и безопасность.2013. №216. С. 53.

2. Вопросы кадрового обеспечения лесной отрасли обсудили на круглом столе в Совете Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://forestcomplex.ru/forestry/voprosy-kadrovogo-obespecheniya/> (Дата обращения: 19.09.2022).

3. Касторнова М.Г. Некоторые вопросы обучения кросс-культурным знаниям на занятиях по английскому языку в неязыковом вузе / В сборнике: Проблемы лингвистики, методики обучения иностранным языкам и литературоведения в свете межкультурной коммуникации. сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 2018. С. 277-280.

4. Лесная отрасль столкнулась с дефицитом кадров – Российская газета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2021/11/30/reg-cfo/lesnaia-otrasl-stolknulas-s-deficitom-kadrov.html> (Дата обращения: 15.09.2022).

5. Петров А. Государственное управление лесами: как преодолеть кризис кадровой политики//Профессиональное образование- устойчивое лесопользование №1 (41).2015. С.42.

6. Петрунин, Н. А. Индикативная оценка кадрового потенциала лесного комплекса России / Н. А. Петрунин // Подготовка кадров в условиях перехода на инновационный путь развития лесного хозяйства: Научно-практическая конференция, Воронеж, 21–22 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – С. 56-61.

7. Труд и занятость в России. 2021: Стат.сб./Росстат – Т78 М., 2021. – 177 с.

8. Черепанов А.А., Касторнова А.В. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентноспособности рынка лесного комплекса. В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

*Касторнова Анастасия Владимировна, к.с.-х.н. ст. преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
Якимова Екатерина Игоревна, студент, инженерно-технологический институт,  
Возмищева Виктория Сергеевна, студент, инженерно-технологический институт,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Факторы кадрового дефицита АПК некоторых областей Западно-Сибирского Федерального округа**

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей народного хозяйства, обеспечивающая продовольственную безопасность государства. От кадрового потенциала, системы управления и технологического уровня во многом зависит модернизация всего агропромышленного комплекса. В условиях финансово - экономического кризиса достаточно остро встала проблема обеспечения сельскохозяйственных предприятий квалифицированной рабочей силой. В данной статье проанализирован системный кризис агропромышленного комплекса, настигший многие сельскохозяйственные предприятия. В ходе исследования рассмотрены главные причины формирования нехватки кадров и предложены меры их предотвращения. Глобальный кадровый дефицит обострил многие проблемы, имеющиеся в сельском хозяйстве, поэтому такая проблема считается актуальной.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, кадры, агропромышленный комплекс, кадровый потенциал, кризис, квалифицированные специалисты, аграрный сектор.

*Kastornova Anastasia Vladimirovna, Ph.D. Art. Lecturer at the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,  
Yakimova Ekaterina Igorevna, student, Institute of Engineering and Technology,  
Vozmishcheva Victoria Sergeevna, student, Institute of Engineering and Technology,  
Northern Trans-Ural State Agricultural University*

### **Factors of personnel shortage in the agro-industrial complex of some regions West Siberian Federal District**

Agriculture is one of the most important branches of the national economy, ensuring the food security of the state. The modernization of the entire agro-industrial complex largely depends on the personnel potential, management system and technological level. In the conditions of the financial and economic crisis, the problem of providing agricultural enterprises with qualified labor has become quite acute. This article analyzes the systemic crisis of the agro-industrial complex that

has overtaken many agricultural enterprises. In the course of the study, the main reasons for the formation of a shortage of personnel are considered and measures to prevent them are proposed. The global personnel shortage has exacerbated many problems in agriculture, so this problem is considered urgent.

**Keywords:** agriculture, personnel, agro-industrial complex, human potential, crisis, qualified specialists, agricultural sector.

На сегодняшний день агропромышленный комплекс Российской Федерации обладает всеми необходимыми условиями для обеспечения населения доступными продуктами питания собственного производства: многолетними аграрными традициями, обширными площадями плодородных сельскохозяйственных угодий, необходимой материально-технической базой, научно-технологическим и трудовым потенциалом. Соответственно, от уровня развития сельской отрасли зависит качество жизни и здоровье граждан, функционирование торговли и промышленности [3]. Одной из причин медленного развития агропромышленного комплекса является – дефицит квалифицированных сотрудников, связанный с довольно низким качеством и уровнем жизни в сельской местности. Это привело к тому, что на селе не хватает агрономов, зоотехников, ветеринаров, механизаторов, доярок, скотников и т.д. Сельскохозяйственная отрасль остро нуждается в высококвалифицированных специалистах, умеющих работать со сложным оборудованием, а в это время сельчане – молодые и амбициозные, уезжают учиться, жить и работать в городе. С проблемой дефицита сельских специалистов сталкиваются и крупные аграрные холдинги, и даже крестьянско-фермерские хозяйства. Необходимость совершенствования системы обеспечения сельского хозяйства высококвалифицированными работниками обуславливает актуальность и значимость данной темы на сегодняшний день. Вопросами эффективного формирования и развития кадрового потенциала аграрных предприятий в современных условиях хозяйствования занимаются такие ученые – экономисты, как: Алексеев А.Н., Жуковский М.О, Юрчишин В.В и другие исследователи [5].

Целью исследования является выявление основных факторов развития дефицита кадров в сельском хозяйстве и поиск необходимых путей решения кризиса.

Дефицит трудоспособных лиц в агропромышленном комплексе в современном мире испытывают многие сельскохозяйственные предприятия и фермерские хозяйства России. [6]. Рассмотрим ситуацию с кадровым потенциалом в аграрном секторе Тюменской и Свердловской областях. По данным управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу можно сделать вывод о том, что уже в течение нескольких лет в сельском хозяйстве Тюменской области наблюдается устойчивый демографический и кадровый кризис, показанный в таблице 1 [9].

Таблица 1 – Среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве

	2017	2018	2019	2020	2021
--	------	------	------	------	------

Сельскохозяйственные субъекты	тыс. чел	тыс. чел	тыс. чел	тыс. чел	тыс. чел
Тюменская область	65,5	64,9	62,4	59,2	58,8
Свердловская область	31,9	29,3	28,5	27,0	26,1

Статистика показала, за 2017-2021 гг. среднегодовая численность работников сельского хозяйства значительно сократилась. Ситуация в Свердловской области, к сожалению, аналогична. К сожалению, представленная статистика присутствует во многих регионах, поэтому необходимо, вовремя предпринять необходимые меры [8].

Можно выделить ряд основных факторов, способствующих увеличению кадрового дефицита в сельском хозяйстве:

1. Полное отсутствие конкурентоспособных сельскохозяйственных предприятий на внутреннем рынке, порождающее сильную разницу между бизнесом и создающее колоссальную разницу в условиях работы;
2. Довольно высокое возрастное ограничение – большое количество работников в агропромышленном комплексе составляют люди, возрастной категории от 45 до 60 лет, что обусловлено нежеланием молодых людей проживать и работать в сельской местности [2];
3. Также главным фактором, препятствующим выбору молодого поколения в сторону аграрного образования, является – низкая престижность сельскохозяйственного труда [4]. Поскольку в настоящее время практикуется такая тенденция, как развитие других сфер деятельности, которые, по их мнению, являются наиболее привлекательными и «экономически выгодными» [3]. Следовательно, аграрное образование не пользуется спросом среди абитуриентов, кроме того, в условиях высокой конкуренции, такие высшие учебные заведения занимают наименее выгодную позицию. По официальным данным Федеральной службы государственной статистики «Труд и занятость в России» 2021 года выпуск квалифицированных рабочих и служащих по профессиям сельское хозяйство на 2020 год составило всего 15,5 тысяч человек, что намного меньше, чем в 2016 году – 19,3 тыс. человек [7]. Выше представленные актуальные данные подтверждают факт незаинтересованности молодых специалистов в данной профессии;
4. Еще одной важной причиной такого кадрового дефицита в сельской отрасли служит низкий уровень или вовсе отсутствие системы повышения квалификации и профессионального обучения;
5. Различный уровень оплаты труда в разных регионах за один и тот же вид деятельности, к сожалению, приводит к сокращению штата сотрудников, готовых продолжать трудиться на сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах. Кроме того, существует тенденция перехода из одного сельского предприятия в другое, из-за несогласия с реальной заработной платы с ожидаемой, объективно не соответствующей квалификации [6]. Таким



образом, главной проблемой нехватки кадров в АПК является низкая привлекательность профессии для молодых специалистов, отсутствии перспективы на будущее и адекватных условий труда в селе.

Наконец, для того чтобы обеспечить агропромышленный комплекс квалифицированными кадрами необходимо применить следующие меры:

1. Очень важно системно и точно работать с выпускниками профессиональных училищ и колледжей, студентами высших учебных заведений – так, чтобы молодые кадры, попробовав себя в сфере сельского хозяйства, испытали желание работать там, необходима плавная адаптация в отрасли. Например, разработать методику стажировки для учащихся аграрных вузов с возможностью последующего трудоустройства;

2. Проводить мероприятия по агитации школьников, будущих абитуриентов, по введению в работу в агропромышленном комплексе. Создание профильных классов с аграрным направлением в настоящее время очень современно и актуально;

3. Разработать и ввести единое научное, образовательное, производственное пространство с целью подготовки квалифицированных специалистов аграрного бизнеса, профессорско-преподавательский состав и студенческое сообщество;

4. Нужно проводить с учащимися школ, высших учебных заведений работу по профориентации, повышать престиж сельского хозяйства;

5. Сформировать информационную инфраструктуру и освоение информационных ресурсов и технологий сельскими жителями, дающих возможность постоянного доступа к необходимой информации;

6. Необходимо придумать и разработать систему обеспечения социальной защиты трудоспособного населения и программу личностного роста, которая позволит поддерживать тягу к труду и повышению уровня своего профессионализма;

7. Повысить престиж сельскохозяйственного труда за счет обеспечения сотрудникам предприятия комфортных условий работы, социально-бытовых условий и достойной заработной платы [1].

Подводя итог, следует отметить, что проблема, существующая в аграрном секторе, требует комплексного подхода. Для увеличения заинтересованных специалистов к работе в селе, необходимо принимать нужные меры по привлечению их в сельскохозяйственную сферу. Комфортные и перспективные условия труда не оставят равнодушным никого. Все вышеупомянутые способы увеличения молодых специалистов в аграрную среду в сочетании с мотивационными мероприятиями создадут базу, повышающую привлекательность работы в сельской местности.

### **Список использованной литературы**

1. Зубова О.Г. Формирование кадрового обеспечения аграрного сектора Волгоградской области: проблемы и пути решения//Бизнес. Образование. Юриспруденция. Вестник Волгоградского института бизнеса, 2015, август №3 (32). С.1-6.

2. Основные проблемы кадрового обеспечения сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://aeconomy.ru/news/economy/osnovnye-problemy-kadrovogo-obespech.html> (Дата обращения: 20.09.2022).
3. Сёмина А.О. Проблема обеспеченности квалифицированных кадров в сельском хозяйстве// Красноярский государственный университет, Красноярск, Россия. С.1-3.
4. Скульская Л.В., Широкова Т.К. Кадровые проблемы в сельском хозяйстве// Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН 2009. С.509.
5. Совершенствование кадровой политики на сельскохозяйственных предприятиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://novainfo.ru/article> (Дата обращения: 12.09.2022).
6. Тогонохов К.Х. Кадровый дефицит в агропромышленном комплексе Республики Саха (Якутия): пути решения проблем// Вестник университета №5, 2018.С.72-77.
7. Труд и занятость в России. 2021: Стат.сб./Росстат – Т78 М., 2021. – 177 с.
8. Управление Федеральной службы государственной статистики по Свердловской и Курганской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sverdl.gks.ru/folder/29692> (Дата обращения: 23.09.2022).
9. Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу- Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://tumstat.gks.ru/ofs\\_trud\\_obl](https://tumstat.gks.ru/ofs_trud_obl) (Дата обращения 22.09.2022).

*Кирилова Ольга Викторовна*  
канд. эконом.наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление  
АПК»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

### **Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности**

Информация как экономический ресурс имеет решающую роль в формировании сбалансированного объема удовлетворения потребностей подсистем, избежание рисков и снижении уровня потерь. При наличии такой информации открываются неограниченные возможности анализа, прогноза и оптимизации деятельности организаций лесной отрасли и предприятий деревообработки.

**Ключевые слова:** риски, цифровые технологии, инструменты, информация, лесное

*Kirilova Olga Viktorovna*  
*Associated Professor, Candidate of Economics*  
*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Risk management of digitalization of forestry and woodworking industry**

Information as an economic resource has a decisive role in the formation of a balanced volume of meeting the needs of subsystems, avoiding risks and reducing losses. With the availability of such information, unlimited possibilities for analysis, forecasting and optimization of the activities of forest industry organizations and woodworking enterprises open up.

**Keywords:** risks, digital technologies, tools, information, forest

**Целью исследования:** является анализ организационно-экономических аспектов внедрения цифровых бизнес процессов в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности

**Задачи исследования:**

1. Определить группы цифровые технологии для лесного хозяйства и смежных отраслей
2. Оценить роль аналитических инструментов в формировании базы данных.
3. Определить факторы влияющие на уровень возможного замещения посредством автоматизации

Лесное хозяйство управляется эмпирическим путем уже более века, но собранные данные не были цифровыми. Сбор статистической информации об основных результатах производства в лесной сфере в России ведется не одну

сотню лет. Но учет продуктивности, информации о погодных условиях, для глубокого анализа эффективности лесоразведения и лесопользования систематизируется и группируется с середины 1920-х годов. Большие данные отличаются от этого исторического сбора информации объемом и аналитическим потенциалом, заложенным в современных цифровых технологиях. Сторонники больших данных обещают такой уровень точности, хранения, обработки и анализа информации, который ранее был невозможен из-за технологических ограничений. Большие данные отличаются от этого исторического сбора информации объемом и аналитическим потенциалом, заложенным в современных цифровых технологиях.

Все цифровые технологии для лесного хозяйства и смежных отраслей можно объединить в группы:

- Bigdata - В лесной сфере массив информации, несет в себе большой объем данных, которые сложно, а в отдельных отраслях невозможно обработать как единый набор традиционными методами. Сквозная технология bigdata будет широко задействована в цифровых платформах лесного хозяйства.

- Блокчейн технологии. Для мониторинга, контроля и ведения баз данных по сделкам с лесными ресурсами будут широко использоваться системы распределенного реестра.

- Новые производственные технологии. В отдаленной перспективе в лесной сфере будет востребован комплекс процессов производства индивидуализированных товаров с затратами как у товаров массового производства.

- Интернет вещей. Использование этой технологии для обмена информацией по Интернету между оборудованием и приборами уже используется и в ближайшей перспективе будет увеличиваться.

- Технологии беспроводной связи. Для лесного хозяйства с большим территориальным рассредоточением производственных объектов и инфраструктуры, эта технология широко используется как альтернатива для проводной передачи информации.

- Беспилотники, робототехника. Использование беспилотных и робототехнических систем позволяет исключить использование трудовых ресурсов, повысить производительность труда. [1]

Все более широкое использование мобильных технологий вместе с улучшениями в программном обеспечении для управления данными открывают широкие возможности для интегрированной инфраструктуры данных, которая связывает решения управления на уровне лесхоза с биофизическими данными и аналитическими инструментами для каждого лесного участка, чтобы улучшить управление системой ведения лесного хозяйства. [2]

Корпорация Sysmos разработала аналитический инструмент под названием Heartbeat, который прочесывает социальные сети в поисках шаблонов, имеющих отношение к тенденциям маркетинга и интересам потребителей. Одним из примеров источника данных социального зондирования, представляю-

щего интерес, является GoogleTrends (GT) (GoogleInc.), который предоставляет статистику поиска в Интернете. Они регистрируют, как часто пользователи выполняют поиск определенного термина через Google в течение определенного периода и географического региона, и охватывают такие области, как бизнес-маркетинг, общественное здравоохранение, туризм и коммуникации. В области экологии и экологических исследований опубликованные исследования были сосредоточены на тенденции интереса человека к биоэкологическим проблемам с временными вариациями искомым ключевых слов, таких как «изменение климата», «биоразнообразие», «дикая природа» и «сохранение». Интерес к конкретным растениям и животным, которые могут нанести вред людям, таким как виды растений с аллергенной пылью, комары, инвазивные виды и вспышки активности популяций грызунов отражаются в пространственных и временных вариациях поисковых запросов в Интернете. Интерес к таким организмам, как светлячки и жуки, а также к времени цветения и осенней окраске листьев также имеет сезонный характер.

Настало время научного вмешательства в большие данные, потому что последствия больших данных и их социальной инфраструктуры (законы, нравы) еще не зафиксированы. Именно взаимодействие технологии с социальной экологией определяет ее экологические, социальные и демографические последствия. Несколько крупных участников рынка экспериментируют с цифровыми технологиями, чтобы отслеживать цепочки поставок конкретных товаров деревообрабатывающей промышленности и делать их прозрачными для потребителя с помощью цифровых «паспортов» или технологий блокчейна и QR-кодов. [3] Некоторые из этих технологий также позволяют розничным торговцам собирать данные о потребителях и, таким образом, прогнозировать уровни заказов товаров и генерировать индивидуальные предложения или индивидуальные цены, тем самым влияя на поведение потребителей.

Связывание «устойчивости» с применением цифровых технологий также позволяет корпоративным субъектам получать институциональную поддержку своих технологических разработок и укреплять, и расширять свой контроль над технологиями, средствами к существованию и производству товаров деревообработки, в то же время маргинализируя экологические альтернативы на международных форумах и государственных учреждениях. [4] На входном уровне мы наблюдаем, как традиционные крупные игроки рынка семян, Bayer, DowDuPont и Syngenta берут под свой контроль новые технологии редактирования генома. DowDuPont владеет наибольшим количеством патентов на эти новые технологии и, таким образом, может предлагать комплексные неисключительные лицензии патентному пулу, что обеспечивает значительный контроль над рынком и большую власть.

Таким образом, именно корпорации извлекают выгоду из сбора и анализа больших данных. Захват данных в цифровом лесном хозяйстве стал возможным благодаря отсутствию регулирования. В контексте цифровизации закон о данных и конфиденциальности становится важным аспектом лесного регулирования.

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, но мы считаем, что это может стать зоной риска для предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности. Например, операционный центр JohnDeere предлагает подробную историю местонахождения машин, полустандартизированную связь с операторами и подробный анализ «производительности», включая отслеживание производительности в реальном времени на различных участках, что позволяет осуществлять всестороннее наблюдение за операторами техники, а также дальнейшая стандартизация их задач. Интенсивно изменяющиеся в последнее десятилетие средства коммуникации современной медиасреды, требуют от специалиста и работника иметь гибкое мышление, новую медиаграмотность опирающуюся на трансдисциплинарность и социальный интеллект. Основными факторами, влияющими на уровень возможного замещения посредством автоматизации, является то, что в профессии присутствует шаблонность и однообразие выполняемых операций, взаимодействие специалистов предприятия осуществляется через стандартизированные интерфейсы. Временным барьером является то, что даже имея накопленный массив данных, детально описывающих по периодам и фазам историю технологии в данном лесохозяйственном предприятии, сложно запрограммировать систему ведения лесного хозяйства учитывающей сложность поведения природно-климатической среды и биологических систем. Изменяющиеся подходы к формированию кадров на современном этапе предъявляют к специалисту требование по наличию постоянно обновляемой цифровой компетентности. В перечень категорий компетентности помимо знаний, умений и навыков, все активней добавляются мотивация, ответственность (в том числе, безопасность). В цифровой экономике специалист помимо готовности к такой деятельности, должен иметь способность эффективно и безопасно применять информационные технологии во всех сферах деятельности предприятия, опираясь на постоянно обновляемую цифровую компетентность.

Нормативное регулирование стандартов качества один из способов формирования правил игры на рынках с высоким уровнем конкуренции. Унификация требований к качеству сырья на определенных географических рынках один из способов протекционистских мер. Более детальное исследование изменений в регламентах позволяет прогнозировать появление новых рыночных ниш и сегментов задолго до конъюнктурных изменений.

### **Основные выводы**

1. Все цифровые технологии для лесного хозяйства и смежных отраслей можно объединить в группы: сквозная технология bigdata, блокчейн технологии, интернет вещей, технологии беспроводной связи, беспилотники, робототехника.

2. Одним из аналитических инструментов в формировании базы данных для отрасли может быть источники данных социального зондирования GoogleTrends (GT) (GoogleInc.), который предоставляет статистику поиска в Интернете.

3. Основными факторами, влияющими на уровень возможного замещения посредством автоматизации, является то, что в профессии присутствует шаблонность и однообразие выполняемых операций, взаимодействие специалистов предприятия осуществляется через стандартизированные интерфейсы.

#### **Список использованной литературы**

1. Ильиных А.О., Чуба А.Ю. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами/ В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 197-201.

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// InternationalAgriculturalJournal. 2021. Т. 64. №

УДК 621

*Навцена Сергей Олегович.*

*Направление «Агроинженерия»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

*Елесеев Илья Максимович*

*Направление «Агроинженерия»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

*Чуба Александр Юрьевич*

*Кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, дерево-  
обработки и прикладной механики»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

*Чуба Андрей Юрьевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

### **Аналогия законов механики и электротехники на примере колебаний**

Опросы студентов говорят о сложности представления процессов, изучаемых в электротехнических дисциплинах. Метод аналогии способен упростить для студента изучение электротехнических дисциплин. В данной статье найдены аналогии законов электротехники и механики в теории колебаний.

**Ключевые слова:** сходство, аналогия, электротехника, метод, механика

*Navtsenya Sergey Olegovich.*

*Direction "Agroengineering",*

*FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals",*



*Tyumen*

*Eleseev Ilya Maksimovich*

*Direction "Agroengineering",*

*FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals",*

*Tyumen*

*Scientific adviser:*

*Chuba Alexander Yurievich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

*FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals",*

*Tyumen*

*Chuba Andrey Yurievich*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture*

*FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals",*

*Tyumen*

### **Analogy of the laws of mechanics and electrical engineering on the example of vibrations**

Surveys of students indicate the complexity of the representation of processes studied in electrical engineering disciplines. The analogy method can simplify the study of electrical engineering disciplines for a student. In this article, analogies of the laws of electrical engineering and mechanics in the theory of oscillations are found.

**Keywords:** *similarity, analogy, electrical engineering, method, mechanics*

Опросы студентов говорят о сложности изучения электротехнических дисциплин. Эти сложности связаны с тем, что невозможно видеть в живую происходящие процессы. Выходом из такой ситуации являются аналогии в процессах и величинах. Например, можно найти аналогии в механике и электротехнике.

Метод аналогий очень полезен, поскольку помогает при изучении многих дисциплин электротехники, например, электрических машин, теоретических основ электротехники и т. д. Также стоит обратить внимание еще на один немаловажный момент – метод аналогий необходим для изучения электротехники даже на самых ранних этапах ее освоения, поскольку позволяет учащемуся составить наиболее полное представление об электротехнических знаниях, приводя в пример из уже знакомых дисциплин, например, механики, тем самым, упрощая процесс изучения электротехнических дисциплин, опираясь на ранее полученные знания. И возможно делает этот процесс даже более интересным за счёт того, что учащемуся не нужно тратить много времени на изучение и запоминание электротехнических формул, как чего-то абсолютно незнакомого, а просто сопоставить новые формулы по аналогии с теми, что он изучал ранее и запомнить эти аналогии.

Вывод по аналогии считается основой рассматриваемого метода. Это знание, получаемое путем изучения ранее знакомого объекта и переноса этого знания на другой объект, уже более далекий от понимания, более неизведанный. В процессе обработки эмпирического материала важнейшее значение имеет аналогия, которая приводит к логическим результатам рассуждений в научных исследованиях. Аналогия также является предпосылкой в выдвижении гипотез. Использование метода аналогии в обучении электротехническим дисциплинам весьма обширно. В большинстве образовательных программ для изучения электромагнитных колебаний используется метод аналогии [1].

Прежде всего устанавливается подобие между следующими величинами: изменение силы тока  $I$  и ускорение,  $a$ ; заряд  $q$  и смещение  $x$ ; индуктивность  $L$  и масса  $m$  и т. д., например, ЭМА - метод электромеханической аналогии был создан для внедрения методов расчета и анализа электрических цепей при изучении различных динамических процессов путем создания различных моделей поля, для решения электроакустических задач.

Эта реализация в механике позволяет использовать законы Кирхгофа и операционное исчисление при разработке разветвленных и сложных систем. Уравнения, основанные на методах и законах электротехники, как с механической, так и с электрической стороны, описывают электромеханические приводы, нагрузка которых представляет собой сложную механическую цепь. Это гарантирует удобство и наглядность анализа системы в целом. Для того чтобы понять суть метода аналогии, обратимся к рассмотрению взаимосвязи между электромагнитными и механическими колебаниями.

При механических колебаниях [2] координата тела  $x$  и проекции его скорости периодически изменяются, а при электромагнитных колебаниях также периодически изменяются сила электрического тока  $I$  и заряд конденсатора  $q$ . В условиях, в которых возникают механические и электромагнитные колебания существует аналогия, что объясняет характер изменения электрических и механических величин. Сила упругости  $F$  пропорциональна смещению тела

от положения равновесия вызывает возврат тела на пружине в положение равновесия. Жёсткость пружины  $k$  – коэффициент пропорциональности. А в электромагнитных колебаниях напряжением  $U$  между пластинами конденсатора, которое пропорционально заряду  $q$ , вызывается разряд конденсатора, или по-другому – появление электрического тока. Коэффициентом пропорциональности является величина  $\frac{1}{C}$ , обратная емкости, так как  $U = \frac{1}{Cq}$ .

Так как при инерции увеличение скорости тела происходит медленно и после прекращения действия силы на это тело его скорость не сразу станет равна нулю. Электрический ток в катушке также медленно увеличивается под действием напряжения в следствии явления самоиндукции и не сразу становится равен нулю при его исчезании.

Индуктивность цепи  $L$  в электротехнике играет ту же роль, что и масса тела  $m$  в механике. Соответственно кинетической энергии тела  $\frac{mv^2}{2}$  отвечает энергия магнитного поля тока  $\frac{Li^2}{2}$ , а импульсу тела  $mv$  отвечает поток магнитной индукции  $Li$ .

На рисунке 1 изображено тело прикрепленное к пружине, смещённое на расстояние  $X_m$  от положения равновесия. Зарядке конденсатора от батареи соответствует сообщение телу потенциальной энергией  $\frac{kx^2}{2}$  на расстоянии  $X_m$  от положения равновесия.

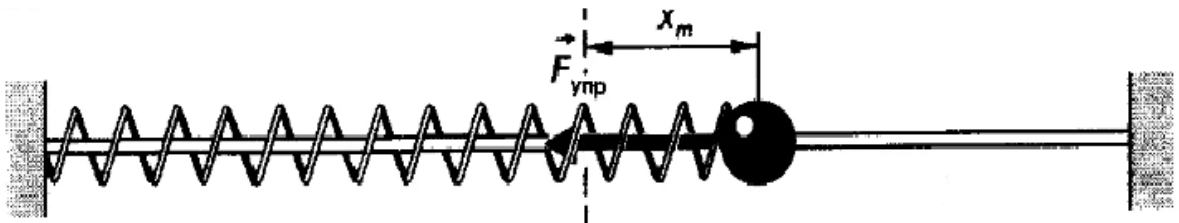


Рисунок 1. – Отклонение тела от положения равновесия

Сопоставив это выражение с энергией конденсатора  $\frac{q^2}{2C}$ , можно заметить, что жесткость  $k$  пружины играет при механическом колебательном процессе такую же роль, как величина  $\frac{1}{C}$ , обратная емкости, при электромагнитных колебаниях, а начальная координата  $x_m$  соответствует заряду  $q_m$ .

На рисунке 2 изображена механическая колебательная система, на которой показано появление скорости под действием силы упругости пружины, что соответствует возникновению тока  $I$  в электрической цепи за счёт разности потенциалов.

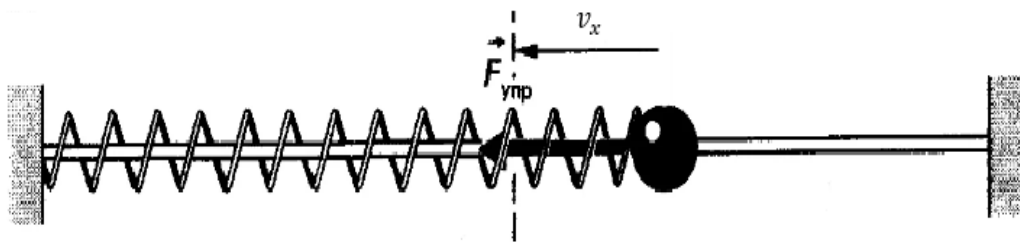


Рисунок 2. – Возникновение скорости

На рисунке 3 показано прохождение тела положения равновесия с  $v_{max}$ , что полностью соответствует моменту в электрической цепи, при котором конденсатор разряжается, а сила тока становится максимальной.

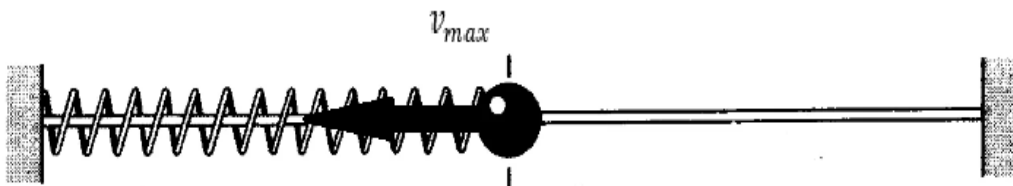


Рисунок 3. – Скорость достигла максимума

На рисунке 4 наблюдается процесс смещения тела влево от положения равновесия, в электрической цепи начинается процесс перезарядки конденсатора.

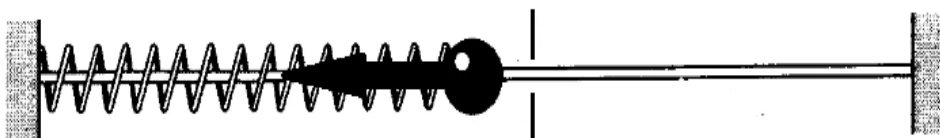


Рисунок 4. – Отклонение тела от положения равновесия

На рисунке 5 показан момент прохождения половины периода  $T$ . Тело находится в крайнем левом положении и его скорость равна нулю ( $v_x = 0$ ). Этому состоянию тела в электрической цепи соответствует полная перезарядка конденсатора и сила тока равная нулю.

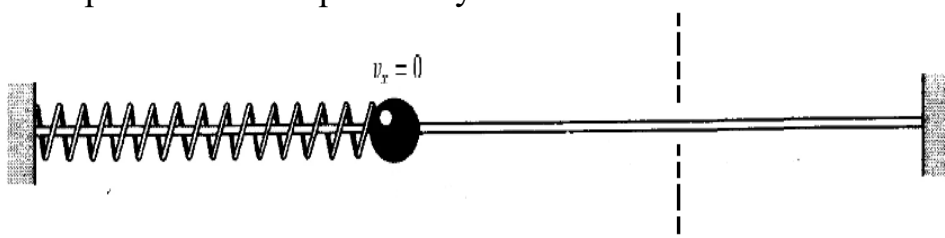


Рисунок 5. – Крайнее левое положение

Рассмотренные нами колебания – свободные. То, что в реальной механической системе есть силы трения, в данном примере не учитывалось.

В таблице 1 представлена аналогичность между электрическими и механическими величинами при колебательном процессе [3].

Таблица 1 – Аналогия между электрическими и механическими величинами при колебательном процессе

Механические величины	Электрические величины
Координата $x$	Заряд $q$
Скорость $v_x = \dot{x}$	Сила тока $I = \dot{q}$

Ускорение $a_x = v_x$	Скорость изменения силы тока $I$
Масса $m$	Индуктивность $L$
Жесткость $k$	Величина, обратная электроёмкости $\frac{1}{C}$
Сила $F$	Напряжение $U$
Вязкость $b$	Сопротивление $R$
Потенциальная энергия деформированной пружины $\frac{kx^2}{2}$	Энергия электрического поля конденсатора $\frac{q^2}{2C}$
Кинетическая энергия $\frac{mv^2}{2}$	Энергия магнитного поля катушки $\frac{Li^2}{2}$
Импульс $mv$	Поток магнитной индукции $Li$

Применяя к пружинному маятнику закон сохранения энергии, получим равенство:  $E_k + E_n = E$ . Подставив в этот закон вместо кинетической и потенциальной энергий их формулы

$$E_k = \frac{mv^2}{2}, E_n = \frac{kx^2}{2},$$

получим уравнение свободных незатухающих колебаний горизонтального пружинного маятника:

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_m^2}{2} = const.$$

Заменяем величины в этих формулах на аналоги из электротехники, получаем:  $\frac{mv^2}{2} \rightarrow \frac{Li^2}{2}$  и  $\frac{kx^2}{2} \rightarrow \frac{q^2}{2C}$ .

Подставляем эти выражения в уравнение свободных незатухающих колебаний горизонтального пружинного маятника и получим выражение:

$$\frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{q_{max}^2}{2C} = const.$$

Полученное выражение является уравнением свободных незатухающих электромагнитных колебаний в контуре.

Использование рассмотренного подхода при изучении электротехнических дисциплин облегчает процесс изучения, т.к. при этом легче понять и запомнить материал. Кроме того, такой подход развивает мышление и способствует конструкторской деятельности [4, 5]. Студенты, которых знакомят с этим методом лучше усваивают материал и получают более высокие оценки. Но для этого необходимо, чтобы Механика изучалась семестром ранее [6].

### Список использованной литературы

1. Аналогия уравнений механики и электричества/otherreferats.allbest.ruURL: [https://otherreferats.allbest.ru/physics/00951227\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/physics/00951227_0.html)(Дата обращения:03.10.2022)

2. Аналогия между механическими и электрическими колебаниями/studref.com URL: [https://studref.com/690524/matematika\\_himiya\\_fizik/analogiya\\_mehanicheskimi\\_elektrichesкими\\_kolebaniyami](https://studref.com/690524/matematika_himiya_fizik/analogiya_mehanicheskimi_elektrichesкими_kolebaniyami) (Дата обращения: 03.10.2022)
3. Электромагнитные и механические аналогии/infopedia.su URL: <https://infopedia.su/21xcc7b.html>(Дата обращения: 04.10.2022)
4. Яковлев, А. Ю. Робототехника в сельском хозяйстве / А. Ю. Яковлев, Я. И. Еремина, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 114-118.
5. Агафонов, В.А. Конструирование инкубатора с качающимся лотком для переворота яиц / В. А. Агафонов, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 479-482.
6. Пирогов, С.П. Развитие теории колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 3(51).

УДК 630\*181.6:630\*425

*Назарова Валентина Владимировна  
студентка 4 курса бакалавриата,  
Данчева Анастасия Васильевна  
д.с.-х.н., профессор кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и  
прикладная механика»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного За-  
уралья», г. Тюмень*

### **Использование метода флуктуирующей асимметрии листа в оценке со- стояния среды города Тюмени**

Проведена оценка качества окружающей среды на придорожных терри-  
ториях в городе Тюмень методом флуктуирующей асимметрии листа березы  
повислой (*Betula pendula* Roth.). Наибольшее значение анализируемого пока-  
зателя отмечается у деревьев березы на придорожных территориях с интен-  
сивным движением автотранспорта. По показателю флуктуирующей асиммет-  
рии листа состояние среды на придорожной территории улиц Барнаульская и  
Республики (на расстоянии 2-6 метров от дороги) оценивается как критическое  
или с признаками существенных (значительны) отклонений от нормы. На тер-  
ритории экопарка Затюменский по анализируемому показателю состояние  
среды характеризуется как стабильное. Предварительные результаты пока-  
зали, что флуктуирующая асимметрия листа березы повислой (*Betula pendula*  
Roth.) может быть использована в качестве индикатора загрязнения окружаю-  
щей среды выбросами автотранспорта.

**Ключевые слова:** антропогенное воздействие, берёза повислая (*Betula  
pendula* Roth.), флуктуирующая асимметрия, состояние окружающей среды.

*Nazarova Valentina Vladimirovna  
4th year undergraduate student,  
Dancheva Anastasia Vasilievna  
Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of «Forestry,  
woodworking and applied mechanics»,  
State Agrarian University of the Northern Trans-Urals*

### **Using the method of fluctuating leaf asymmetry in assessing the state of the environment in the city of Tyumen**

An assessment of the quality of the environment in roadside areas in the city  
of Tyumen was carried out using the method of fluctuating asymmetry of a leaf of  
drooping birch (*Betula pendula* Roth.). The highest value of the analyzed indicator  
is noted for birch trees in roadside areas with heavy traffic. According to the indica-  
tor of fluctuating leaf asymmetry, the state of the environment on the roadside terri-  
tory of Barnaulskaya and Respubliki streets (at a distance of 2-6 meters from the  
road) is assessed as critical or with signs of significant (significant) deviations from

the norm. On the territory of the Zatyumensky ecopark, according to the analyzed indicator, the state of the environment is characterized as stable. Preliminary results have shown that the fluctuating asymmetry of the drooping birch (*Betula pendula* Roth.) leaf can be used as an indicator of environmental pollution by vehicle emissions.

**Key words:** anthropogenic impact, drooping birch (*Betula pendula* Roth.), fluctuating asymmetry, state of the environment.

### **Введение.**

Социальное и техническое развитие, а также рост городов изменяют естественную среду, оказывая загрязняющее воздействие. Наиболее значительное влияние урбанизация оказывает на состояние атмосферного воздуха, почв и водных объектов. Одним из основных источников негативного воздействия на городскую среду являются автотранспорт, строительство и эксплуатация автомобильных дорог, что связано с повышением уровня шума, выделением выхлопных газов и образованием пыли. Изменения экологической обстановки в городах неизбежно приводят к ухудшению качества жизни горожан: увеличение случаев заболеваний дыхательных путей, причине дерматитов, конъюнктивитов и других заболеваний [3, 7].

Древесная растительность в городской среде выполняют очень важную санитарно-гигиеническую функцию: поглощение шума, очистку воздуха от пыли, продуцированию кислорода и т.д. Одним из эффективных способов защиты жилых районов населенных пунктов от загрязнения воздуха выхлопными газами является создание вдоль дорог защитных полос из древесно-кустарниковых пород с учетом их устойчивости против воздействия тяжелых металлов и солей [4, 5, 8].

Наиболее распространенным и информативным методом оценки состояния окружающей среды урбанизированных территорий под влиянием техногенных нагрузок является биоиндикация [1]. Береза повислая (*Betula pendula* Roth) отличается высокой экологической пластичностью, интенсивным ростом, долговечностью, обладают высокими пыле- и газоулавливающими свойствами и чаще (до 78%) других представителей древесных пород используется для озеленения улиц г. Тюмени [2, 9].

В связи с отмечаемым в последние десятилетия увеличением роста населения и территорий застройки города Тюмень, очень важно иметь современные актуальные данные состояния окружающей среды города, состояния древесной растительности и успешности выполнения ими защитных функций.

Цель данного исследования – оценить качество среды придорожной территории г. Тюмени на основе использования интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula* Roth).

### **Материалы и методы.**



Объектом исследования являлись деревья березы повислой (*Betula pendula* Roth.), произрастающие в различных по интенсивности воздействия антропогенного фактора придорожных участках города Тюмень.

Предмет исследования – листовая пластина деревьев березы повислой, показатель ее асимметрии по соответствующим признакам.

Выбор участков определялся по принципу местоположения объектов исследования относительно источника загрязнения среды выбросами автотранспорта и без явных признаков рекреационного воздействия.

Места сбора материала (рис. 1):

объект 1. Ул. Барнаульская со стороны Медицинского центра – интенсивное движение автотранспорта (однополосное в обе стороны). Расстояние от дороги - 3 метра;

объект 2. Ул. Барнаульская со стороны Центра зимних видов спорта- интенсивное движение автотранспорта (однополосное в обе стороны). Расстояние от дороги - 4 метра;

объект 3. Территория экопарка Затюменский - зона фоновое (условного) уровня загрязнения среды. Расстояние до автодороги не менее 170 м;

объект 4. Ул. Республики – интенсивное движение автотранспорта (трехполосное в обе стороны), регулярно возникают транспортные пробки. Расстояние от дороги – 6 м.

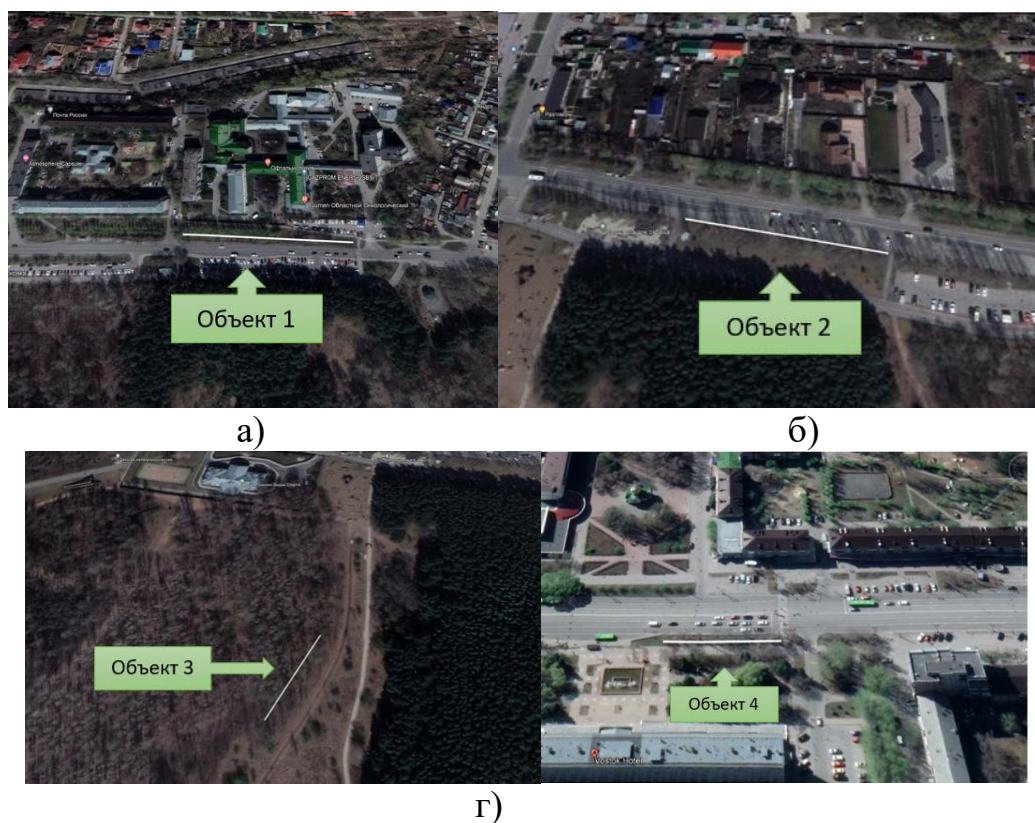


Рисунок 1 – Расположение объектов исследования и мест сбора экспериментального материала

Сбор экспериментального материала проведен в середине июля 2022 г. В соответствии с методикой сбор экспериментального материала осуществлялся у 10 деревьев березы на каждом объекте. Равномерно вокруг каждого дерева со всех доступных веток собирались 100 листьев из нижней части кроны на высоте 120-150 см [6]. Для исследования выбирались деревья без признаков повреждений. По каждой листовой пластине были произведены измерения левой и правой частей листа по 6 параметрам у 400 листьев. Всего проведено 2400 замеров.

При помощи циркуля, линейки и транспортира у каждого листа измерялось по шесть признаков слева и справа (рис. 2): 1. ширина половины листа; 2. длина второй от основания листа жилки второго порядка; 3. расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4. расстояние между окончаниями первой и второй жилок второго порядка; 5. расстояние между окончаниями второй жилки второго порядка и вершиной листа; 6. угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

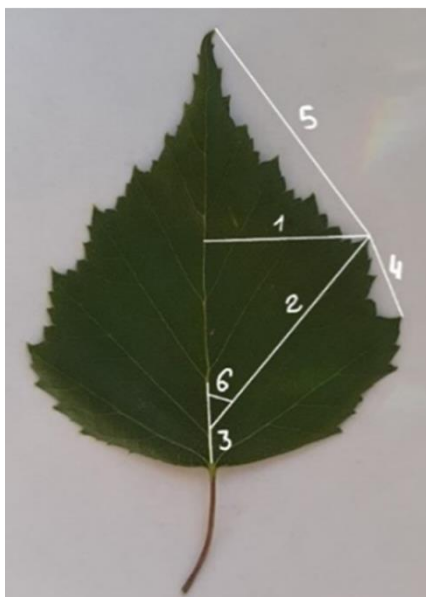


Рисунок 2 - Схема замера листовой пластины по 6 признакам

Относительная величина асимметрии по каждому листу для данного признака - отношение модуля разности промеров слева и справа к сумме этих промеров ( $Y_i$ ) рассчитывалась по формуле:

$$Y_i = \frac{|L - R|}{|L + R|}$$

где L – левая сторона листа; R – правая сторона листа

Среднее значение показателя асимметрии листа по шести признакам (Z) определялось по формуле:

$$Z = \frac{(y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6)}{6}$$

где  $y_1, y_2 \dots y_6$  – значение измеренного признака

Среднее арифметическое всех величин асимметрии для выборки листьев данного дерева (A):

$$A = \frac{(z_1+z_2+z_3+\dots+z_n)}{n}$$

где  $z_1, z_2, z_3 \dots z_n$  – среднее значение показателя асимметрии листа по шести признакам,  $n$  – число листьев

Математическая обработка данных с определением достоверности различий анализируемых показателей проведена с использованием функций Excel.

Для оценки степени нарушения, стабильности развития организма растения использовали пятибалльную шкалу, разработанную В.М. Захаровым, А.С. Барановым [6] (табл. 1).

Таблица 1 - Шкала оценки отклонений состояния организма от условий нормы по величине интегрального показателя стабильности развития

Балл	Величина показателя стабильности развития	Значение стабильности развития
I	< 0,040	Стабильное
II	0,040–0,044	Незначительное отклонение
III	0,045–0,049	Средний уровень отклонения
IV	0,050–0,054	Значительное отклонение
V	> 0,054	Критическое состояние

### Результаты и обсуждение.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2. По данным, представленным в таблице 2, значение флуктуирующей асимметрии листа на исследуемых объектах варьирует в пределах от 0,039 до 0,0542 со значениями коэффициента вариации выборки не превышающим 18%, что указывает на ее однородность или степень выравненности выборки листьев на каждом объекте по признаку их асимметрии. Наименьшим значением величины флуктуирующей асимметрии листа характеризуются деревья березы, произрастающие в экопарке «Затюменский». Наибольшие значения анализируемого показателя отмечаются у деревьев березы на улице Республики. По показателю флуктуирующей асимметрии листа состояние среды на придорожной территории (в пределах 3-6 метров от дороги) улиц Барнаульская и Республики оценивается как критическое или с признаками существенных (значительных) отклонений от нормы.

Таблица 2 - Показатели флуктуирующей асимметрии листа березы повислой (*Betula pendula* Roth.) на исследуемых объектах

Показатель	Объект исследований			
	1	2	3	4

Показатель флук- тулирующей асим- метрии, $X \pm m$	$0,054 \pm 0,003$	$0,053 \pm 0,003$	$0,039 \pm 0,002$	$0,056 \pm 0,002$
Коэффициент из- менчивости (С),%	17,3	12,0	15,6	9,3
Балл состояния	IV	IV	I	V
Качество развития	Существенные (значительные) отклонения от нормы	Существен- ные (значи- тельные) от- клонения от нормы	Стабильное состояние	Критическое состояние

Разница между величиной флуктуирующей асимметрии листовой пластинки деревьев на участке условного фонового влияния загрязнения (экопарк «Затюменский») и деревьев, произрастающие вдоль исследуемых участков автодорог составляет 0,017 мм, то есть изменяется на 40%.

Статистически достоверные различия в значениях рассчитанного показателя флуктуирующей асимметрии листа отмечаются между объектом 3 (территория экопарка «Затюменский») со всеми другими объектами ( $t_{\text{факт}}=3,9-4,7$  при  $t_{0,05}=2,1$ ). При этом существенные различия в значениях рассматриваемого показателя на объектах 1, 2 и 4, расположенных вблизи автодорог, не наблюдаются ( $t_{\text{факт}}=0,2-0,7$  при  $t_{0,05}=2,1$ ).

Балл состояния окружающей среды на придорожных территориях города Тюмень, определенный по показателю флуктуирующей асимметрии деревьев березы повислой, зависит от местоположения участков сбора экспериментального материала. Состояние среды на 2-х объектах по ул. Барнаульская характеризуются IV баллом, что являются доказательством значительного антропогенного загрязнения окружающей среды, включая загрязнение воздуха, оседание поллютантов на растительность и почвенный покров. На участке по ул. Республики состояние среды оценивается V баллами, что является характеристикой критического ее состояния. Показатель флуктуирующей асимметрии листа березы на территории экопарка Затюменский соответствует I баллу, что свидетельствует о благоприятных условиях и стабильном состоянии окружающей среды.

### **Выводы.**

1. В результате работы было выявлено, что центр города Тюмень в большей мере подвержен загрязнению воздуха. В то же время, в условиях лесных насаждений парковой зоны (на расстоянии 170 м от автомобильной дороги) состояние среды характеризуется как стабильное.

2. На показатель флуктуирующей асимметрии листа березы повислой большое влияние оказывает расстояние от источника загрязнения. Разница между величиной флуктуирующей асимметрии листа на участке условного фонового влияния загрязнения (экопарк «Затюменский») и деревьев, произрастающих вдоль автодорог достигает 40%. Таким образом, по мере удаления от автомобильной дороги отмечаются меньшие различия в асимметрии листа березы повислой и большая стабильность состояния среды.

3. По величине интегрального показателя стабильности развития состояния среды, на прилегающей территории улиц Барнаульская и Республики к автодорогам, оценивается как критическое или с признаками существенных (значительны) отклонений от нормы (IV и V балл состояния). На территории экопарка «Затюменский» на расстоянии 170 м от дороги состояние среды характеризуется баллом I и оценивается как стабильное.

4. На основании полученных данных можно сделать предварительные выводы, что показатель флуктуирующей асимметрии листа березы повислой может быть использован в качестве одного из индикаторов состояния древостоев и индикаторов состояния окружающей среды города Тюмени.

5. Для мониторинга происходящих изменений состояния среды города Тюмень и более детального анализа использования флуктуирующей асимметрии листа в качестве биоиндикатора состояния среды с поиском дополнительных показателей необходимо продолжить исследования по данному вопросу.

### Список литературы

1. Бугров С. В., Бугрова С. В. Статистическая оценка взаимосвязи эколого-морфологических показателей березы повислой (*Betula pendula* Roth) с условиями ее произрастания в городах Самарской области // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2020. – № 3(35). – С. 17-29. – DOI 10.32516/2303-9922.2020.35.2
2. Видякина А.А., Семенова М.В., Боме Н.А. Древесно-кустарниковая флора автомобильных дорог г. Тюмени // Научное обозрение. Биологические науки. – 2014. – № 1. – 40 с.
3. Данчева А. В., Залесов С. В., Портянко А. В. Биометрические показатели ассимиляционного аппарата в послепожарных сосновых молодняках // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11(141). – С. 37-41.
4. Данчева А. В., Панкратов В. К. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.
5. Данчева А. В., Панкратов В. К. Оценка эколого-биологической продуктивности сосновых древостоев островных боров Казахстана // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 49-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-49-63.
6. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. - М.: Центр экологической политики России, 2000. - 68 с.
7. Каримходжаев Н., Нумонов М.З. Сравнительный анализ токсичности выхлопных газов автомобилей и пути ее снижения // Universum: технические науки: электрон. научный журнал, 2020.

8. Кузнецова А. С., Сотникова Е. В. Биоиндикационные показатели стабильности развития листовой пластинки *Populus tremula* в условиях воздействия транспортных потоков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 3. – С. 45-51.

9. Петункина Л.О., Сарсацкая А.С. Береза повислая как индикатор качества городской среды // Вестник Кемеровского гос. ун-та. - 2015. - № 4-3(64). - С. 68-71.

УДК 622.691.4

ББК 22.2

*Пирогов Сергей Петрович, доктор техн. наук, профессор кафедры  
«Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Исследование напряженно-деформированного состояния объектов на объемных моделях**

Экспериментальная проверка результатов теоретических исследований является актуальной задачей, однако определение напряжений и деформаций в деталях, имеющих небольшие размеры и сложную форму весьма затруднительно из-за сравнительно больших размеров датчиков. В работе предлагается методика и результаты исследования напряженно-деформированного состояния манометрических трубчатых пружин на объемных моделях, размеры которых в десять раз превышали размеры реальных конструкций.

**Ключевые слова:** эксперимент, напряжения, деформации, манометрические трубчатые пружины, модели.

*Pirogov Sergey Petrovich,  
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department  
"Forestry, woodworking and applied mechanics",  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen*

### **Investigation of the stress-strain state of objects on volumetric models**

Experimental verification of the results of theoretical studies is an urgent task, however, the determination of stresses and deformations in parts with small dimensions and complex shape is very difficult due to the relatively large dimensions of the sensors. The paper proposes a methodology and results of the study of the stress-strain state of manometric tubular springs on volumetric models, the dimensions of which were ten times larger than the dimensions of real structures.

**Keywords:** experiment, stresses, deformations, manometric tubular springs, models.

**1. Методика исследования.** Ввиду небольших размеров реальных конструкций манометрических трубок (размеры полуосей сечения от 3 до 20 мм напряжения можно определить с помощью тензодатчиков с базой 1мм лишь в одной точке.

Интерес представляет распределение напряжений и перемещений по всему сечению трубки, и не только на внешней, но и на внутренней поверхности.

Для детального исследования напряжений и перемещений непосредственно в пространственной конструкции манометрической пружины был применен метод объемного моделирования.

Для исследований была изготовлена модель пружины плоскоовального сечения с постоянной толщиной стенки, представляющая собой десятикратно увеличенный сектор пружины с центральным углом  $\gamma=30^\circ$ . Размеры модели: радиус загиба трубки -  $R, =650\text{мм}$ ; полуоси -  $a = 99,5\text{мм}$ ;  $b = 17\text{мм}$ ; толщина  $H = 13\text{мм}$ . Модель выполнена из органического стекла, пир помощи склеивания из 18 полосок. Для того чтобы уменьшить влияние краевого эффекта, модель имела достаточную длину, а на концах- жесткие заделки.

Для тензометрирования использовались датчики сопротивления с базой 10мм, лишь на внутренней боковой поверхности применялись датчики с базой 3 мм. В каждой точке были наклеены два датчика, ориентированные в направлении деформаций  $\varepsilon_l$  и  $\varepsilon_t$ .

Давление в трубку подавалось насосом через вклеенный в основание модели ниппель. Для точного измерения давления был изготовлен специальный манометр, который измеряет давление с помощью столба обыкновенной воды. Наибольшее давление испытания составило 0,03 МПа.

Деформация сечения модели измерялась с помощью специальной рамки, закрепляемой винтами, расположенными по ее большой оси. По рейкам рамки перемещаются два индикатора с ценой деления  $\pm 0,001\text{мм}$ , измеряющие отдельно перемещения внешней и внутренней сторон модели относительно ее большой полуоси.

Для измерения относительных деформаций был использован высокостабильный 40-канальный электротензомер ВСТ-3. Компенсационные датчики наклеивались на пластинках из оргстекла, причем пластинка с компенсационными датчиками - парными внутренним рабочим датчикам, закладывалась перед склейкой модели внутрь ее полости.

**2. Измерение деформаций.** Для определения зоны влияния краевого эффекта были измерены перемещения точек, лежащих по концам малой оси модели, по всей ее длине. Кроме того, в среднем сечении модели определялись перемещения отдельных точек сечения. Эпюры перемещений точек наружной поверхности -  $W_H$ , внутренней -  $W_B$ , а также величина "раздутия" сечения  $\Delta b$  ( $\Delta b = W_H + W_B$ ) показаны на рис. 1. и 2.





Рис.1 Эпюра перемещений по длине трубки

Из графика видно, что влияние краевого эффекта распространяется на угол, равный примерно  $10^\circ$ . Таким образом, средняя часть, равная  $1/3$  от общей длины модели, свободна от влияния краевого эффекта. По графикам перемещений можно также судить о несимметричности деформаций наружного и внутреннего контура трубчатых пружин. Средний коэффициент асимметрии для нашей модели

$$K_1 = \frac{W_B}{W_H} = 1,06.$$

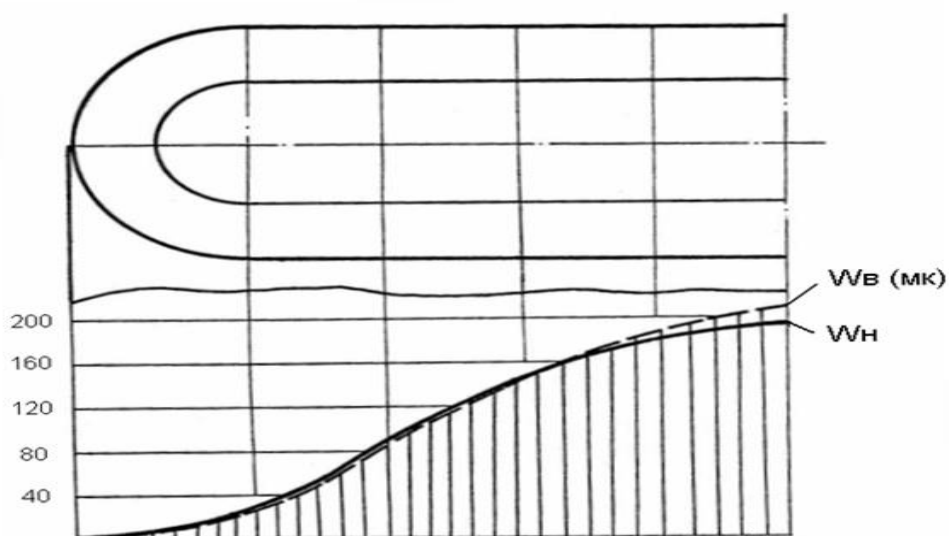


Рис.2. Эпюры перемещений по сечению трубки

**3. Напряжения в модели с постоянной толщиной.** Опыты по измерению напряжений проводились следующим образом. Вначале записывались нулевые показания по тензомеру. После подачи давления выдерживалось время 2-3 минуты для уменьшения влияния ползучести оргстекла. Затем производились снятие и запись показаний по всем датчикам, снималось давление, и после 2-3 минутной выдержки вновь записывались нулевые показания. Измерения проводились 4-6 раз, а затем определялась средняя разница показаний.

Относительные деформации модели будут пропорциональны разности показаний тензометров  $\Delta_l$  и  $\Delta_t$ :

$$\varepsilon_l = m_1 \cdot \Delta_l; \quad \varepsilon_t = m_1 \cdot \Delta_t. \quad (1)$$

Напряжения определяются по известным формулам:

$$\sigma_l = \frac{E}{1-\nu^2} (\varepsilon_l + \nu\varepsilon_t), \quad \sigma_t = \frac{E}{1-\nu^2} (\varepsilon_t + \nu\varepsilon_l). \quad (2)$$

Подставляя (2) в (1), имеем:

$$\begin{aligned} \sigma_l &= n_1 (\Delta_l + \nu\Delta_t) \\ \sigma_t &= n_1 (\Delta_t + \nu\Delta_l) \end{aligned} \quad (3)$$

Постоянная  $n_1 = \frac{Em_1}{1-\nu^2}$  определялась тарировкой. Тарировочным образцом служила балочка из оргстекла, нагруженная двумя симметрично отстоящими от опор равными силами (чистый изгиб). Для датчиков с базой 10 мм  $n_1 = 0,185$ , а для 3 мм датчиков  $n_1 = 0,0538$ .

Результаты испытаний, а также расчетные данные, определенные по формулам [1] для плоскооувального сечения показаны на рис.3. Сравнение опытных и расчетных данных показывает, что погрешность определения продольных напряжений значительно больше, чем поперечных  $\sigma_t$ .

Это объясняется принятыми допущениями, а также тем, что абсолютная величина  $\sigma_l$  невелика, а в этом случае значительно уменьшается точность измерения напряжений.

Совпадение расчетов и экспериментов по напряжению  $\sigma_t$  вполне удовлетворительное, причем относительная погрешность уменьшается с ростом абсолютных значений  $\sigma_t$ . Так, в наиболее опасной точке – на конце большой полуоси- относительная погрешность составляет всего 5%. Напряжения  $\sigma_l$  и

$\sigma_t$  в большинстве точек имеют разные знаки, следовательно, величина эквивалентного напряжения по энергетической теории прочности немного меньше, чем  $\sigma_t$ , поэтому в качестве расчетного можно принять поперечное напряжение.

Эпюры  $\sigma_t$  на внешнем и внутреннем контуре сечения модели показаны на рис 3, сплошная линия соответствует экспериментальным, а штриховая - расчетным значениям [1].

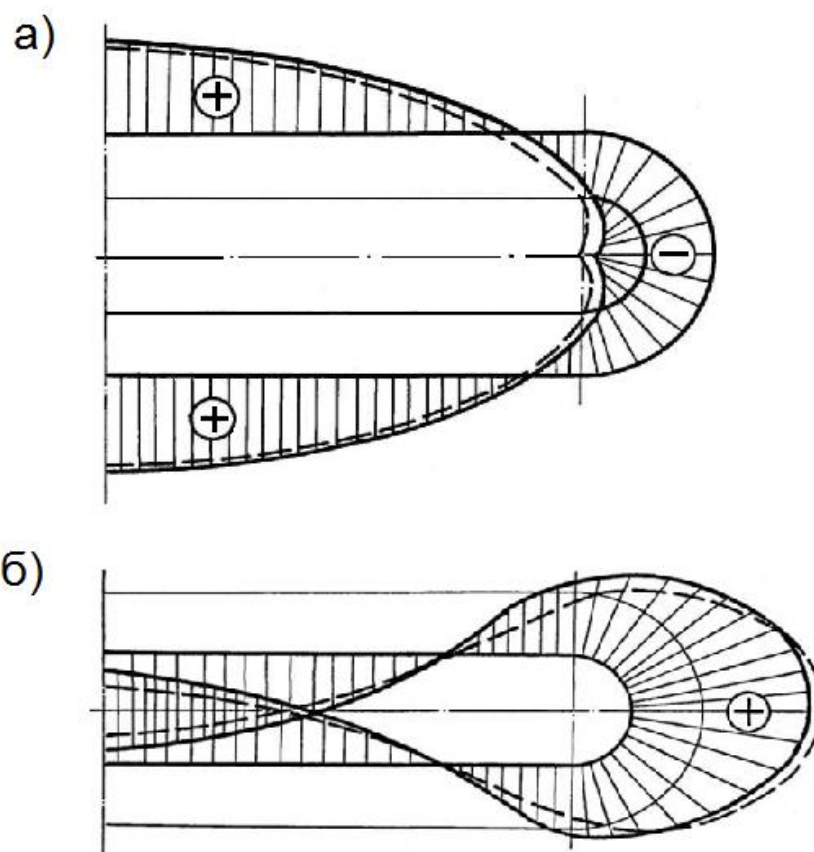


Рис.3. Эпюры напряжений в точках контура модели

**4. Напряжения в модели с переменной толщиной стенки.** После тензометрирования модели №1 внешняя поверхность ее была освобождена от датчиков. Модель №2, имеющая переменную толщину стенки, была изготовлена из модели № 1 обработкой ее поверхности на фрезерном станке с поворотной головкой. Модель была выполнена таким образом, что для внешней ее поверхности соотношение  $\frac{h}{H}$  составило 0,8, а для внутренней - 0,7.

Затем на внешнюю поверхность вновь наклеивались датчики в наиболее опасных точках. К сожалению, тензодатчики, наклеенные внутри модели, уже в ходе испытаний вышли из строя, по-видимому, вследствие разрыва схемы внутри полости пружины.

Данные опытов приведены на рис.4, там же даются результаты расчетов напряжений по формулам [2].

Наибольшие отклонения опытных от расчетных данных наблюдаются в точках сопряжения средних и боковых участков сечения, причем теория дает немного завышенные результаты. Это можно объяснить принятым при расчете допущением о том, что сечение пружины лишь изгибается, а не растягивается.

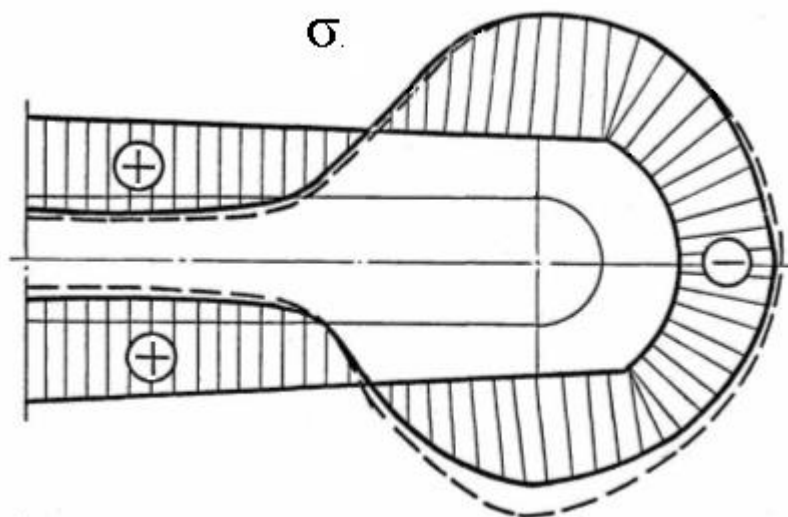


Рис.4. Напряжения в модели с переменной толщиной стенки.

Наибольшие отклонения опытных от расчетных данных наблюдаются в точках сопряжения средних и боковых участков сечения, причем теория дает немного завышенные результаты. Это можно объяснить принятым при расчете допущением о том, что сечение пружины лишь изгибается, а не растягивается.

**5.Выводы.** Предложенная методика исследования напряженно-деформированного состояния объектов на объемных моделях позволяет адекватно оценить напряжения и деформации в деталях сложной формы и имеющих небольшие размеры и проверить правильность теоретических расчетов.

#### Список использованной литературы

1. Андреева, Л.Е. Упругие элементы приборов . 2 изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1981. – 392 с.
2. Пирогов С.П., Устинов Н.Н. Математическая модель напряженно-деформируемого состояния манометрической трубчатой пружины с переменной по периметру сечения толщиной стенки. Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2012. № 4. С. 119-124.

*Ржепко Виктория Витальевна, Бояринов Егор,*

*Студенты группы Б-ЭЭ-31, кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»,*

*Щинников Илья Андреевич,*

*Преподаватель кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Импортозамещение зарубежных средств автоматического управления**

Проблема импортозамещения является на данный момент одной из острых проблем, так как российская экономика во многом зависит от импорта зарубежной продукции. Основными целями импортозамещения являются повышения уровня производства внутри страны, увеличения уровня промышленного самообеспечения, развитие инноваций и повышение качества производимого товара. Раньше многие отечественные производители не выдерживали конкуренции с продукцией, поставляемой в нашу страну иностранными компаниями. Ограничение импорта создает большой спрос на отечественную продукцию и дает возможность роста местной экономики. Экономика становится более устойчивой к глобальным экономическим потрясениям, тем самым укрепляя экономическую стабильность и устойчивость.

**Ключевые слова:** автоматизация, контроллер, производители, санкции, компании, рынок, техника, оборудование, программирование, экономика.

*Rzepko Victoria Vitalievna, Boyarinov Egor,*

*Students of group B-EE-31, Department of "Energy supply of Agriculture",*

*Shchinnikov Ilya Andreevich,*

*Lecturer of the Department of "Energy Supply of Agriculture",*

*State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

### **Import substitution of foreign automatic control devices**

The problem of import substitution is currently one of the most acute problems, since the Russian economy largely depends on imports of foreign products. The main goals of import substitution are to increase the level of production within

the country, increase the level of industrial self-sufficiency, develop innovations and improve the quality of manufactured goods. Previously, many domestic manufacturers could not compete with products supplied to our country by foreign companies. The restriction of imports creates greater demand for domestic products and enables the growth of the local economy. The economy is becoming more resilient to global economic shocks, thereby strengthening economic stability and resilience.

**Keywords:** automation, controller, manufacturers, sanctions, companies, market, machinery, equipment, programming, economy.

**Целью исследования:** является рассмотрение импортозамещения зарубежных средств автоматического управления.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть компании, ушедшие с рынка;
2. Изучить варианты обхода санкций;
3. Изучить устройство контроллера ПР200

Российское правительство уже несколько лет подряд предпринимают меры, направленные на увеличение внутреннего производства товаров и снижение зависимости страны от иностранных товаров. Сейчас эти меры только усиливаются, поскольку стало более очевидным, что для экономики страны очень опасно чрезмерно зависеть от импортных товаров, поставки которых могут быть прекращены в любое время из-за санкций.

Российская политика импортозамещения связана с попыткой возрождения, модернизации или создания недостающих производственных элементов в национальной экономике, разработкой определенных критических технологий, формирования новых областей знаний и восполнения ранее отсутствовавших научных компетенций.

В период санкций большое количество компаний прекратило поставку оборудования и техники на российский рынок. К числу этих компаний относятся: Samsung, Apple, Wartsila, Electrolux, Acer и т.д.

Многие отечественные производители автоматических систем управления действительно начали создавать аналоги зарубежной техники, но в большинстве случаев в конструировании используются иностранные электроэлементы. Соответственно зависимость от иностранных производителей осталась.

Модель импортозамещения служит для подготовки отраслей к их развитию и росту, а также для того, чтобы они могли расширить свое присутствие на международных рынках.

Таким образом, это помогает росту местной экономики, делает ее самодостаточной и уменьшает вероятность краха новых компаний.

Благодаря местной индустриализации модель импортозамещения повышает требования трудоемких отраслей, создавая возможности для трудоустройства. В свою очередь, это снижает уровень безработицы в экономике.

Продукты больше не будут поступать с больших расстояний, а будут производиться в местных пределах. Основное внимание уделяется разработке отечественных продуктов и снижению транспортных расходов для инвестирования в отрасли.

Российская компания ООО “Овен”, специализирующаяся на производстве контрольно-измерительных приборов, датчиков и средств автоматизации для различных отраслей промышленности, участвует в федеральной программе импортозамещения и планомерно замещает зарубежную технику и оборудование.

С помощью оборудования компании Овен осуществляется управление холодильной техникой, системой вентиляции, системой водоснабжения, насосами, системой отопления, деревообрабатывающим оборудованием и т.д.

Рассмотрим контроллер ПР200 производства компании Овен.

Прибор ПР-200 – это программируемое (интеллектуальное) реле с дисплеем. Он предназначен для построения простых автоматизированных систем управления в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве. ПР-200 имеет на корпусе до 24 каналов ввода/вывода. Загрузка программы выполняется с помощью miniUSB.

Данный прибор может иметь два интерфейса RS-485 и режим Master/Slave. Также есть возможность подключения в сервисе OwenCloud и SCADA-системе.

Особенностью и удобством прибора Овен является возможность подключения модулей расширения ОВЕН ПРМ, которые позволяют увеличить количество входов/выходов. Подключение осуществляется с помощью внутренних шин.

Технические характеристики ПР-200:

Диапазон переменного напряжения питания	90...264 В (номинальное 230 В, при 50 Гц)
Диапазон постоянного напряжения питания	127...373 В (номинальное 230 В)
Минимальное время цикла	1 мс (зависит от сложности программы)
Часы реального времени	есть
Модули расширения ПРМ	До 2 шт.

Встроенный источник питания	есть (в зависимости от модификации)
-----------------------------	-------------------------------------

ПП-200 программируется в приложении OwenLogic на языке FBD.

Среда программирования	OwenLogic
Объем Retain-памяти	1016 байт
Стек	динамический
Объем памяти сетевых переменных (режим slave)	128 байт
Память ПЗУ	128 кбайт
Память ОЗУ	32 кбайт
Интерфейс программирования	miniUSB

Прибор поддерживает следующие функции:

1. работа по программе, записанной в память;
2. работа в сети RS-485 по протоколу Modbus RTU/Modbus ASCII в режиме Master или Slave;
3. обработка входных сигналов от датчиков;
4. управление подключенными устройствами с помощью дискретных или аналоговых сигналов;
5. отображение данных на жидкокристаллическом индикаторе;
6. ввод и редактирование данных с помощью кнопок на лицевой панели.

OwenCloud дает возможность дистанционного контроля и управления ПП-200. Благодаря данному облачному сервису можно настраивать события и аварии с возможностью квитирования, получать уведомления по смс, электронной почте, Telegram-боту и push-уведомлениям.

OwenCloud позволяет создать свою технологическую карту процесса с использованием библиотеки с готовыми анимированными мнемосимволами, хранить архивы с информацией с приборов за последние 90 дней.

Плюсы ПП-200:

- 1) Низкая стоимость;
- 2) Бесплатное программное обеспечение;
- 3) Качество исполнения.

Минусы:

- 1) Сложность программирования.



В данный момент Российская Федерация как никогда нуждается в отечественных производителях, которые смогут заменить иностранные электронные компоненты.

### **Список использованной литературы**

1. Бурко Р. А. Роль импортозамещения в экономике России // Молодой ученый. 2013. №11.
2. Таран, И. Н. Импортозамещение как фактор развития экономики России на современном этапе / И. Н. Таран. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 45 (231). — С. 96-98.
3. Федоляк Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк — НИЦ Инфра-М. — 2014.-320 с.
4. Гельбрас В. М. Импортозамещение и экспортная ориентация экономики / В. М. Гельбрас -МЭ и МО. М.- 2013.- 198 с.

*Абдразакова Алсу Ринатовна*  
*студент группы Б-ТД41 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*  
*E-mail: [abdrazakova.ar.b23@mti.gausz.ru](mailto:abdrazakova.ar.b23@mti.gausz.ru)*

*Смердов Илья Олегович*  
*студент группы Б-ТД41 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*  
*E-mail: [smerdov.io.b23@mti.gausz.ru](mailto:smerdov.io.b23@mti.gausz.ru)*

*Курбатова Анастасия Алексеевна*  
*студент группы Б-ТД31 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*  
*E-mail: [kurbatova.aa.b23@mti.gausz.ru](mailto:kurbatova.aa.b23@mti.gausz.ru)*

*Научный руководитель:*  
*Побединский Андрей Анатольевич*  
*доцент ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*  
*E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)*

### **Роботизация процесса сборки мебели**

В статье рассмотрены процессы автоматизации сборки мебели и обоснована рациональность их внедрения в мебельном производстве.

**Ключевые слова:** роботы, автоматизация, мебельное производство, сборка мебели.

*Student of group B-TD41 FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*  
*Abdrzakova Alsu Rinatovna*  
*E-mail: [abdrazakova.ar.b23@mti.gausz.ru](mailto:abdrazakova.ar.b23@mti.gausz.ru)*

*Smerdov Ilya Olgovich*  
*Student of group B-TD41 FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*  
*E-mail :[smerdov.io.b23@mti.gausz.ru](mailto:smerdov.io.b23@mti.gausz.ru)*

*Kurbatova Anastasia Alekseevna*  
*Student of group B-TD31 FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*  
*E-mail: [kurbatova.aa.b23@mti.gausz.ru](mailto:kurbatova.aa.b23@mti.gausz.ru)*

*Scientific supervisor:*  
*Pobedinskiy Andrey Anatolyevich*  
*assistant professor FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*  
*E-mail: [pobedinskiyaa@gausz.ru](mailto:pobedinskiyaa@gausz.ru)*

### **Robotization of the furniture assembly process**

The article discusses the processes of automation of furniture assembly and substantiates the rationality of their implementation in furniture production.

**Keywords:** robots, automation, furniture production, furniture assembly.

Актуальность темы

Автоматизация на промышленных предприятиях всегда была важна. Людям присуще утомляться и ошибаться. Кроме того, во многих регионах нашей страны не хватает квалифицированных кадров. Сейчас промышленные

роботы и манипуляторы получили распространение по всему миру и в том числе в России. Они позволяют повысить качество работы, минимизировать сроки изготовления деталей и сэкономить на производственных затратах. Промышленная робототехника применяется на вредных производствах и взрывоопасных участках. Пандемия побудила многие компании рассматривать робототехнику как средство обеспечения непрерывности и устойчивости производства, безопасности сотрудников и качества готового продукта.

**Цель исследования:** обосновать преимущество процесса автоматизации сборки мебели роботами.

### **Материалы и методики исследования**

Робот – это автоматическая машина, состоящая из исполнительного механизма в виде многоступенчатого манипулятора и перепрограммируемого программного контроллера для совершения двигательных и управляющих функций в производственном процессе. [1]

Автор статьи [2] привел данные о состоянии процесса роботизации в России.

Главным условием в современных компаниях является эффективность и качество используемых технологий. Механизация и автоматизация производства – это прогрессивный комплекс мероприятий, предполагающий замену производственных операций нынешними технологиями.

Механизация выпускаемой продукции постоянно развивается, улучшается и переходит от более ранних конфигурациям к более совершенным формам. Автоматизация производственных процессов гарантирует выполнение большинства ручных действий машинами и механизмами.

Высшей степенью автоматизации считается непрерывный рабочий цикл, в котором один человек выступает в качестве оператора либо контроллера.

В наше время роботы часто применяются в различных сферах промышленности с целью автоматизации.

Роботы способствуют стандартизации качества, ускорению процесса сборки и освобождают сотрудников от монотонной ручной работы.

Роботы с камерами имеют возможность осуществлять контроль качества. Это позволяет сокращать количество бракованных деталей перед следующей обработкой. Роботы легко настраиваются под разного рода задачи без замены производственной схемы. Это позволяет обеспечивать быструю окупаемость инвестиций.

Современные роботы имеют интуитивно понятное управление.

Роботы безопасны для работы с людьми, они оснащены сертифицированными системами безопасности для незамедлительного отключения в случае столкновения или препятствия.

**Автоматизированная сборка мебели представляет собой:**

**Распознавание и выбор деталей**

Форма деталей имеет ключевое значение для сборки мебели. Роботы позволяют анализировать детали исходя из указанных параметров.

### **Гибкая поставка запчастей для роботов**

При гибкой подаче детали транспортируются из подающего ящика на приемную поверхность. Зафиксированная над принимающей поверхностью детали камера, считывает положение детали. Далее робот отбирает деталь и выполняет требуемую операцию.

### **Инструменты захвата**

Роботизированный захват— это устройство, с помощью которого робот цепляет деталь. Пневматический или электрический привод используется для осуществления действия открытия/закрытия.

### **Датчик силы**

Измерение силы действия необходимо для процесса затяжки. Контроллер приложенной силы измеряет силу и крутящий момент. Сборочный инструмент регулирует позицию робота на основе сопротивления, возникающего при соединении или сборке деталей. Роботы обеспечивают точное закручивание, поддерживая в процедурах затяжки идеальные уровни крутящих моментов со стабильной повторяемостью.

### **Крепеж деталей**

Фиксация/соединение деталей – основа сборочных операций. Способы сборки и соединения различаются и зависят от типа собираемых деталей. Системы крепления включают ввинчивание, дозирование и приклеивание клея и вставку зажимов.

### **Выводы**

Роботы повышают эффективность и качество процесса, снижая риск несчастных случаев для людей, работающих рядом с опасной техникой.

Преимущества:

- Высокая гибкость производства;
- Высокий темп обработки деталей и увеличение времени бесперебойной работы системы;
- Повторяемость качества продукции с прогнозируемой выработкой
- Контроль дефектов с помощью штатного предварительного тестирования.

## **Библиографический список**

1. Механика промышленных роботов. Кн. 1. Кинематика и динамика / Е. И. Воробьев, С. А. Попов, Г. И. Шевелёва. — М.: Высшая школа, 1988. — 304 с.
2. Юнг, М. В. Применение роботизированных комплексов на мебельных предприятиях / М. В. Юнг, М. С. Еремин // Студенческая научная весна : Всероссийская студенческая конференция: сборник тезисов докладов, Москва, 01–30 апреля 2021 года. – Москва: Издательский дом "Научная библиотека", 2021. – С. 542-543.

*Чуба Александр Юрьевич*

*канд.техн.наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и  
прикладной механики»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*Смолин Николай Иванович*

*канд.техн.наук, Зав. кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и при-  
кладной механики»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*Селютин Кирилл Павлович*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Колеса новой конструкции для сельскохозяйственной и лесной тех- ники**

В статье рассмотрены конструкции безвоздушных шин. Оценены перспективы их использования в сельскохозяйственной и лесной технике. Предложен вариант модернизации безвоздушной шины с целью адаптации ее к условиям использования в сельском и лесном хозяйстве.

**Ключевые слова:** колесо, движитель, гибкие упругие элементы, безвоздушная шина.

*Chuba Aleksandr Yurevich*

*cand. of tech. sc., associate professor of the department " Forestry, woodwork-  
ing and applied mechanics "*,

*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

*Smolin Nikolay Ivanovich*

*cand. of tech. sc., head of the department of "Forestry, woodworking and  
applied mechanics",*

*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

*Selyutin Kirill Pavlovich*

*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Wheels of a new design for agricultural and forestry machinery**

The article discusses the design of airless tires. The prospects of their use in agricultural and forestry machinery are evaluated. A variant of modernization of an airless tire is proposed in order to adapt it to the conditions of use in agriculture and forestry.

**Keywords:** wheel, propulsion, flexible elastic elements, airless tire.

**Целью исследования:** является поиск конструкции безвоздушной шины, пригодной для сельскохозяйственной и лесной техники.

### **Задачи исследования:**

1. Оценить перспективы использования безвоздушных шин в сельскохозяйственной и лесной технике.

2. Предложить оптимальный вариант безвоздушной шины для сельскохозяйственной и лесной техники.

В настоящее время в колесных движителях пневматическая шина получила наибольшее распространение. В 1846г Роберт Томпсон запатентовал пневматическую шину, которая должна была облегчить движение гужевых возок и снизить уровень шума от них. Эта идея не получила реализации, несмотря на подробное описание конструкции и приведенные результаты испытаний. В1888г Джон Данлоп запатентовал пневмошину и получил право приоритетного применения. В результате стали изготавливаться реальные пневмошины. Братья Мишлен оценили коммерческую привлекательность идеи и установили на колеса автомобиля воздушные шины. Это внедрение в числе других способствовало развитию автомобильной промышленности.

Несмотря на обладание пневмошинами достойными показателями комфорта и управляемости, у них имеются и недостатки. К ним относятся возможность прокола и повреждаемость покрышки при езде вне дорог (по камням, палкам, бревнам и т.п.). Из-за повреждения шины эксплуатация транспорта становится невозможной и даже опасной. Так лопнувшая на скорости покрышка колеса приводит к потере управляемости автомобиля. Производители стремятся минимизировать возможность наступления таких случаев, разрабатывая покрышки с боковиной, допускающей движение и при ее проколе (технология RunFlet), добавляются слои с эффектом самозатягивания проколов и т.п. Сейчас крупные производители шин заинтересовались идеей создания безвоздушной шины. Такая идея появилась у Министерства обороны США в ходе решения проблемы вывода из строя автомобилей в результате стрельбы по колесам. Кроме того и NASA выразила большую заинтересованность в инновационных движителях для аппаратов, запускаемых на другие планеты.

Все разработанные к настоящему времени конструкции безвоздушных шин можно подразделить на: с открытой конструкцией и с закрытой.

К первому типу относятся шины, состоящие из элементов простой формы (сот, изогнутых спиц и др.). В закрытой же конструкции изготавливаются боковые стенки, внутри имеются стекловолокна. Внутри покрышка укреплена ребрами жесткости из композитных материалов.

Колеса таких конструкций уже получили применение в сельскохозяйственной технике, погрузчиках, автомобилях, работающих на дорогах с грунтовым покрытием, в тяжелых строительных машинах и механизмах, в тачках и колясках, в газонокосилках и машинах для гольфа, в велосипедных колесах. Безвоздушные колеса довольно пластичны, препятствия на них преодолеваются мягко, машина имеет плавный ход, неровности дороги поглощаются сотами, уровень шума по сравнению с обычными пневматическими шинами значительно ниже. Шины обоих типов лишены недостатка пневматических: им не страшны проколы, они не могут взорваться.

**Впервые безвоздушные шины представил Michelin** в 2005г, которые получили название Tweels [1].

Это была шина открытого типа, совмещенная с диском. Амортизировала она за счет деформации спиц. Они совместили шину и диск, вместо воздуха в качестве амортизатора расположили особые резиновые спицы. Результат оправдал ожидания колесо получилось достаточной для дорожного покрытия жесткости с мягким ходом. В результате тестирования безвоздушной шины Tweels военными США в различных климатических условиях и по различным поверхностям было установлено, что шина хорошо приспособлена для каменистых и песчаных почв, а для эксплуатации на глинистой поверхности, в снежной каше шину необходимо дорабатывать. Образцы безвоздушной шины производства Michelin были установлены на луноход.

Корейский **Hankook Tires** разработал несколько вариантов безвоздушной шины. В модели eMembrane гибко регулируется ширина шины, в зависимости от скорости. Пятно контакта увеличивается с увеличением скорости и сужается при снижении. На малой скорости колеса образуются два небольших пятна контакта с опорной поверхностью. с увеличением скорости средняя часть колеса выгибается наружу и площадь пятна контакта увеличивается. Этот эффект улучшает управляемость автомобилем и снижает трение до оптимального.

В модели Tiltread шина состоит из трех узких ободов [2]. Ободами можно управлять, заставляя их перемещаться относительно друг друга, что приводит к изменению величины и конфигурации пятна контакта. Средняя секция сликовая, а боковые с протектором. В условиях сухой погоды экономичное движение возможно на слике. В дождливую погоду включаются в работу боковые секции.

Модель Motiv похожа на предыдущую и состоит из многих блоков, которые могут плавно перемещаться между собой в полости колеса, изменяя пятно контакта. Модель разработана для внедорожников.

Колесо MagTrack использует магнитное поле. Ступица и обод колеса не соединены жестко, а удерживаются только магнитным полем. Вращением магнитного поля приводится во вращательное движение само колесо. Так как между ступицей и ободом нет жесткой связи, то и удары о неровное дорожное покрытие не передаются на кузов автомобиля.

На выставке CES 2022 компания **Hankook** показала последнюю версию безвоздушной шины i-Flex [3]. Она обладает максимальной несущей способностью и максимально поглощает удары (для шин такого размера). Результатом стала многослойная конструкция спиц, созданная по подобию клеточной структуры живых организмов. Такая конструкция обеспечивает поддержку в трех измерениях для более полного поглощения ударов, а гексагональные и тетрагональные клеточные структуры различной жесткости обеспечивают устойчивость при высоких нагрузках.

Компания **Bridgestone** разработала безвоздушную шину открытого типа. амортизация в ней осуществляется за счет сложной сетки спиц. Такие

шины для гольф каров производятся из материалов, полностью подлежащих вторичной переработке. В настоящее время решается проблема налипания на сетку спиц грязи.

Японская Тоуо разработала безвоздушные шины Noair. в предыдущих вариантах использовались эллиптические спицы, а в последней версии X-образная конфигурация спиц позволило увеличить прочность. Показатели ее прочности и поглощения ударных нагрузок. Компания уже производит безвоздушные колеса для местного рынка локального транспорта, и разрабатывает модели для автомобильных дорог.

К преимуществам безвоздушных шин можно отнести:

- не страшны проколы;
- отсутствуют риски взрыва покрышки;
- снижение веса колеса за счет уменьшения или отсутствия диска;
- работоспособность даже при повреждении на 30%;
- мягкий ход, неровности обволакиваются пластичными объемом колеса;
- снижение расхода топлива в следствие уменьшения массы;
- стоимость безвоздушной шины при массовом производстве примерно сравнима с пневматической шиной;
- быстрая замена колеса (не нужно перебортовывать, накачивать);
- добавляется полезный объем багажника (отсутствие запасного колеса);

С устранением недостатков пневматики ушли и привычные достоинства, некоторые из них существенно изменяют привычные параметры автомобиля.

К недостаткам безвоздушных шин относятся:

- с увеличением скорости и продолжительности создается высокая температура протектора;
- скорость передвижения ограничена 80 км/ч из-за повышения уровня шума и вибрации.
- лишены универсальности в использовании на различных типах покрытий (предназначены для конкретных покрытий);
- хорошо работают только при определенной нагрузке.

Как видим, с решением проблем появились новые, которые тоже требуют решений.

Для сельскохозяйственных машин и машин лесного комплекса применение безвоздушных шин видится весьма перспективным. Более подходящей для этого видятся системы шин Tweels и Noair, как наиболее отвечающих условиям эксплуатации и имеющих не столь сложную конструкцию. Кроме того, необходимо защитить боковые части шин от попадания грязи, либо крайние элементы шины должны способствовать удалению грязи из шины.

В процессе эксплуатации таких шин выявится проблема, связанная с тем, что нагрузка на такую технику в ходе работ может быть различной и характеристики поверхности, по которой движется техника могут резко отли-



чаться, а характеристики шин постоянны. Эти несоответствия можно устранить (минимизировать) путем добавления в конструкцию между диском и ступицей гибких трубчатых элементов [4, 5] в определенном порядке. Такие элементы даже применяются в подвесках транспорта для изменения грузоподъемности [6]. Меняя давление во внутренней полости трубчатых элементов можно изменять жесткость колеса, его грузоподъемность и величину пятна контакта с грунтом.

### **Основные выводы**

1. Для сельскохозяйственных машин и машин лесного комплекса применение безвоздушных шин видится весьма перспективным.

2. Более подходящей для этого видятся системы шин Tweels и Noair, но необходимо защитить боковые части шин от скопления грязи. Кроме того, необходимо добавить в конструкцию между диском и ступицей гибких трубчатых элементов.

### **Список использованной литературы**

1. Электронный журнал Авторевю. Официальный сайт. (дата обращения 09.10.2022) <https://autoreview.ru/articles/gruzoviki-i-avtobusy/michelin-x-tweel>

2. Блог интернет магазина 4Колеса. (дата обращения 10.09.2022) // <https://4kolesa.online/blog/shiny/vozvraschenie-spitsevogo-kolesa-v-avtomobili-put-bez-prokolov/>

3. Научное сообщество Naked-science. Официальный сайт. (дата обращения 09.10.2022)//<https://naked-science.ru/community/387224>

4. Пирогов, С. П. Промышленные и сельскохозяйственные механизмы с трубчатыми упругими элементами / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба, Н. И. Смолин. – Тюмень : ГАУСЗ, 2018. – 84 с.

5. Пирогов, С. П. Сельскохозяйственные машины с трубчатыми упругими элементами / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4(47). – С. 81.

6. Удинцев, А. А. Разработка устройства для изменения клиренса автомобиля / А. А. Удинцев, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17 марта 2017 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 200-202.

**УДК 621.34**

*Ржепко Виктория Витальевна, Бояринов Егор,*

*Студенты группы Б-ЭЭ-31, кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»,*

*Чуба Александр Юрьевич,*

*канд. техн. наук, доцент кафедры «Механизации переработки сельскохозяйственной продукции»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Сервоприводы. Основные виды, устройство и их назначение.**

Тематика работы посвящена «Сервоприводам, их видам, устройству и назначению». В настоящее время сервопривода охватывают большое количество различных отраслей промышленности по всему миру, таких как робототехника, автоматизация, обработка разного рода материалов и т.д. Но чаще всего они используются в обрабатывающей промышленности для конвейерных роботов, которые помогают создавать автомобили, самолеты, требующие высокой повторяемости и точной сварки, крепления, герметизации. Сервопривода помогают компаниям повышать производительность и масштабировать объемы выпускаемой продукции до размеров, которые считались невозможными.

**Ключевые слова:** автоматизация, двигатель, контроллер, крутящийся момент, серводвигатель, постоянный ток, переменный ток, привод.

*Rzepko Victoria Vitalievna, Boyarinov Egor,*

*Students of group B-EE-31, Department of "Energy supply of Agriculture",*

*Chuba Alexander Yuryevich,*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of  
"Mechanization of processing of Agricultural Products",*

*State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

### **Servos. The main types, device and their purpose.**

The topic of the work is devoted to "Servos, their types, device and purpose". Currently, servos cover a large number of different industries around the world, such

as robotics, automation, processing of various kinds of materials, etc. But most often they are used in the manufacturing industry for conveyor robots that help create cars, airplanes that require high repeatability and precise welding, fastening, sealing. Servos help companies increase productivity and scale to sizes that were considered impossible.

**Keywords:** automation, motor, controller, torque, servo motor, direct current, alternating current, drive.

**Целью исследования:** является знакомство с сервоприводом, рассмотрение его составных частей.

**Задачи исследования:**

1. Изучить типы и классификации сервоприводов;
2. Рассмотреть принцип работы;
3. Изучить внутреннее устройство сервопривода.

В настоящее время электрические приборы являются неотъемлемой частью жизни каждого человека, они давно взяли на себя часть человеческого труда и обязанностей. Повсеместная автоматизация технологических процессов охватывает самые разнообразные отрасли: сельское хозяйство, строительство, лесное хозяйство, машиностроение и др. Сервоприводы используются, чтобы приводить в действие различные механизмы. К примеру, привод может открывать или закрывать заслонки кормушки на фермах, птичниках.[1]

Сервопривод берет на себя огромную долю нагрузки в области автоматического управления параметрами работы различного рода оборудования. Сервопривод - это специальный электронный усилитель, используемый для питания электрических сервомеханизмов. Его основная задача - отслеживать сигнал обратной связи от сервомеханизма и постоянно регулировать отклонение от ожидаемого поведения.

Сервосистемы состоят из четырех основных компонентов — двигателя, привода, контроллера и устройства обратной связи.

Контроллер определяет, что должен делать двигатель, а затем запускает привод для подачи необходимой электрической энергии на двигатель, чтобы обеспечить требуемое движение. Также контроллер отвечает за вычисление требуемого пути или траектории и отправку низковольтных командных сигналов на привод.

Затем привод подает необходимое напряжение и ток на двигатель для достижения требуемого движения. Управление двигателем осуществляется с помощью электрического сигнала, аналогового или цифрового, который определяет величину перемещения, представляющую конечное командное положение вала.

Сервоприводы могут управлять крутящим моментом, скоростью или положением, хотя в сервосистемах наиболее распространенным контролируемым параметром является крутящий момент.

Сервоприводы также иногда называют усилителями, потому что они принимают управляющий сигнал от контроллера и усиливают его для подачи определенного напряжения и тока на двигатель.[2]

Существует несколько типов сервоприводов, которые служат немного разным целям. Наиболее распространенным типом сервопривода является усилитель крутящего момента. Этот сервопривод преобразует командный сигнал от контроллера в заданный ток и отправляет его на двигатель. Сервопривод контролирует крутящий момент, который может создавать двигатель.

Линейный сервопривод работает несколько иначе, потому что ток пропорционален силе, а не крутящему моменту. Он напрямую управляет выходной мощностью двигателя.

Существует много типов сервоприводов, которые классифицируются в зависимости от их применения, таких как серводвигатель переменного тока и серводвигатель постоянного тока.

Переменный или постоянный ток являются наиболее основными классификациями сервоприводов. Основное различие между ними заключается в способности регулировать скорость. Двигатель постоянного тока характеризуется тем, что скорость прямо пропорциональна напряжению питания при постоянной нагрузке. В то время как у двигателя переменного тока скорость определяется частотой подаваемого напряжения и количеством магнитных полюсов. Серводвигатель переменного тока выдерживает более высокий ток по сравнению с серводвигателем постоянного тока, поэтому серводвигатель переменного тока чаще всего выпускается производителями сервоприводов для робототехники на сборочных линиях в обрабатывающей промышленности или для любого другого применения, требующего высокой интенсивности квалифицированной и точной работы.

Также различают щеточные и бесщеточные серводвигатели. Серводвигатель постоянного тока коммутруется механически с помощью щеток, с помощью коммутатора или электронным способом без щеток.

Щеточные двигатели, как правило, дешевле и проще в эксплуатации, в то время как бесщеточные конструкции более надежны, имеют более высокую эффективность и менее шумны.

Рассмотрим сервопривод Munters LMC230A-TP MUN (Рисунок 1) для за-  
слонок площадью до 1м<sup>2</sup>. Данная серия относится к категории ускоренных

электроприводов (35с.). Сервопривод Munters LMC230A-TP MUN предназначен для управления воздушными заслонками в системах вентиляции и кондиционирования.



Рис.1 - Munters LMC230A-TP

Принцип действия основан на 3-х точечной схеме, которая обеспечивает управление регулирующей воздушной заслонкой. Открытие или закрытие воздушной заслонки обеспечивается управлением по однопроводной схеме.

Munters LMC230A-TP MUN является особенным в простом монтаже, высокой надежности и возможности ручного управления. Регулировка угла поворота настраивается с помощью механических упоров. Особенностью является высокая скорость срабатывания.

Из технической составляющей можно подчеркнуть следующее:

- 1) Напряжения питания 230В (50-60 Гц);
- 2) Расчетная мощность: 4 Ва;
- 3) Потребляемая мощность 1,5 Вт;
- 4) Направление поворота выбирается установкой переключателя;
- 5) Время поворота составляет 35с.;
- 6) Индикация положения: механическая;
- 7) Класс защиты: 2;
- 8) Класс защиты IP54;

Применение сервоприводов упрощает процесс автоматизации производства. Сервопривода помогают многим компаниям повышать производительность и масштабировать объемы выпускаемой продукции.

### **Список использованной литературы**

1. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А.С. Анучин, Д.И. Алямкин, А.В. Дроздов и др.; под ред. В.Ф. Козаченко. М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — 270 с.
2. «КОМПАС-3D V11. Полное руководство», Н. В. Жарков, М. А. Минеев, Р. Г. Прокди, Издательство:Наука и техника <<http://support.ascon.ru/library/books/?bpub=51>> , 2010.

3. МэттьюСкарпино. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей. – М.: Вильямс, 2018. – 432 с.
4. СаймонМонк, Пауль Шерц. Электроника. Теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с.

**ББК 85.118.7+42.37**

**К-64**

**УДК 713.4631.5**

*Конькова Елена Петровна*

*Преподаватель и председатель предметно-цикловой комиссии «Лесное хозяйство и деревообработка, садово-парковое строительство» Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Тюменской области «Тюменский колледж производственных и социальных технологий» (ГАПОУ ТО «ТКПСТ») г.Тюмень*

### **Модернизация лесного образования в соответствии с современными требованиями законодательства и работодателей**

Тематика работы отвечает «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2021 N 312-р. Положения Стратегии соответствуют следующим целям национального развития Российской Федерации до 2030 года:

1. Возможности для самореализации и развития талантов;
2. Комфортная и безопасная среда для жизни;
3. Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство;
4. Цифровая трансформация.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, информационное обеспечение, формирование профессиональных компетенций, развитие лесной отрасли.

*Konkova Elena Petrovna*

*Teacher and chairman of the subject-cycle commission*

*"Forestry and woodworking, gardening and park construction" of the State Autonomous Professional Educational Institution of the Tyumen region "Tyumen College of Industrial and Social Technologies" (GAPOU TO "TKPST") Tyumen*

### **Modernization of forest education in accordance with modern requirements of legislation and employers**

The subject of the work corresponds to the "Strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030" Decree of the Government of the Russian Federation of 11.02.2021 N 312-R. The provisions of the Strategy correspond to the following goals of the national development of the Russian Federation until 2030:

1. Opportunities for self-realization and talent development;
2. Comfortable and safe living environment;
3. Decent, efficient work and successful entrepreneurship;
4. Digital transformation.

**Keywords:** digital transformation, information support, formation of professional competencies, development of the forest industry.

**Целью исследования:** является анализ существующей системы образования на базе ГАПОУ ТО «ТКПСТ» по специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» в разрезе требований работодателей, действующего лесного законодательства, действующего ФГОС по данной специальности и Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года.

**Задачи исследования:**

1. Оценить качество обучения с точки зрения соответствия требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.01 Лесное и лесопарковое хозяйство (Зарегистрировано в Минюсте России 26.06.2014 N 32872) требованиям, предъявляемым современным лесным законодательством и Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года.

2. Проанализировать требования, предъявляемые к молодым специалистам в контексте требований мировых стандартов подготовки Регионального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia).

Согласно данным Положения Стратегии соответствуют следующим целям национального развития Российской Федерации до 2030 года проблемами, сдерживающими развитие лесного комплекса, являются:

- отсутствие достоверных актуальных сведений об имеющихся лесных ресурсах (устаревшие данные по инвентаризации лесов и лесоустройству, отсутствие цифровизации лесов);

- отсутствие зонирования территории лесного фонда Российской Федерации по интенсивности ведения лесного хозяйства;

- низкий съём древесины с единицы площади эксплуатационных лесов;

- крайне недостаточный уход за лесами, который не позволяет использовать плодородие лесных почв и обеспечить максимальный прирост древесины;

- недостаточная эффективность лесовосстановления;

- недостаточная эффективность системы охраны и защиты лесов;

- низкая степень использования отходов древесины и собираемости макулатуры;

- ограниченный объем внутреннего рынка продукции переработки лесных ресурсов;

- низкая инвестиционная привлекательность создания новых производств по переработке леса;

- недостаточный уровень материально-технического, научного и кадрового обеспечения[1].

Как мы видим из выше перечисленных причин существенное значение имеет кадровое обеспечение лесного комплекса РФ.

Действующий на данный момент Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 35.02.01 Лесное и лесопарковое хозяйство (Зарегистрировано в Минюсте России 26.06.2014 N 32872) не отвечает современным требованиям к подготовке специалиста среднего звена по этой специальности.



Работодатель хочет видеть специалиста, отлично ориентирующегося в нормативно-правовых аспектах управления лесами, отлично работающего с информационно-коммуникационными программами и компонентами отрасли. Однако в перечне предложенных для изучения дисциплин нет таких как: Информационные технологии в профессиональной деятельности и Беспилотные летательные аппараты и пилотирование. Так же следует отметить отсутствие дисциплин связанных с безотходными способами переработки древесины и древесных отходов.

Практика высших и средних образовательных учреждений, использующих междисциплинарный подход в организации и содержании обучения студентов инженерных специальностей, подтверждает инновационный потенциал формируемой системы знаний и умений для профессиональной деятельности и продолжения обучения в условиях становления и развития мировой экономики, основанной на знаниях[2].

Как показал опыт участия в профессиональных конкурсах (Открытого Регионального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Республики Северная Осетия-Алания по компетенции «Инженерия лесопользования и лесовосстановления» и регионального конкурса профессионального мастерства в сфере лесного хозяйства Тюменской области в номинации «Лучшее лесничество») – основным требованием предъявляемым к конкурсантам стало умение работы с БЛА и современными приборами и инструментами в области охраны, защиты, воспроизводства лесов и использования лесов.

Так в конкурсном задании Открытого Регионального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Республики Северная Осетия-Алания по компетенции «Инженерия лесопользования и лесовосстановления» были представлены следующие критерии:

1. Ведение документооборота по вопросам лесопользования и лесовосстановления - Эффективное ведение работы с входящей и исходящей информации по вопросам организации использования лесов, составление отчетной документации с использованием соответствующих программ;

2. Внесение информации в формы государственного лесного реестра на уровне лесничества - Правильность внесенных данных в формы государственного лесного реестра в электронном виде;

3. Мониторинг рационального использования и восстановления леса с беспилотным летательным аппаратом - Проверяются результаты лесовосстановления, определение места и площади пожаров, выявление и пресечение несанкционированной деятельности, такой как незаконные рубки; точность пилотирования с соблюдением ТБ, корректность составления отчетной документации, своевременность сдачи отчета, качество полученного при съемке материала и др. по окончании модуля на основе предоставленных конкурсантом материалов;

4. Натурное обследование лесного участка - Проверяется: соблюдение требования законодательства по осуществлению прав владения и пользования

лесными участками; обозначение границ лесных участков на картографических материалах и на местности; пользование измерительными приборами; применение материал лесоустройства – составление абриса отвода в специализированной ГИС программе.

Большая часть перечисленных критериев связана с электронным документооборотом, умением управлять БЛА и пользоваться ГИС технологиями.

На данный момент для лесного хозяйства пока достаточно не сформировался сколько-нибудь обширный опыт ГИС технологий и моментов их использования. На данный момент лесники только осваивают возможности, заложенные разработчиками, и поэтому пока не предъявляет дополнительных требований к этим технологиям. Но в отрасли лесного хозяйства с каждым годом увеличивается доля цифровизации процесса. Например наши работодатели (ГКУ ТО «Тюменьлес» и ГБУ ТО «Тюменская авиабаза» активно пользуются такой программой как «ЛесГИС», поэтому мы ввели в наш учебный план дисциплину Информационные технологии в профессиональной деятельности и обучаем наших студентов работе в этой программе.

Как видим из одного из определений - Цифровизация (digitalization) — это переход к новым процессам, моделям и подходам, основанным на информационных технологиях. Появление мессенджеров и видеосвязи, внедрение концепции «умного города», замена бумажного документооборота электронным. Этот процесс активно внедряется в лесном комплексе. В качестве примера можно привести внедрение единой системы контроля сделок с древесиной на основе ЛесЕГАИС (ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА ДРЕВЕСИНЫ И СДЕЛОК С НЕЙ).

Лесное законодательство требует внесения в ЛесЕГАИС декларации о сделках с древесиной независимо от того, является эта сделка экспортной или происходит на внутреннем рынке Российской Федерации. Экспортные сделки с древесиной подлежат декларированию в ЛесЕГАИС на общих основаниях.

В настоящее время в лесном хозяйстве и лесной промышленности используется целое множество программного обеспечения от разных производителей: MapInfo, TopoL, ГеоГраф/GeoDraw, ЛабМастер, WinGIS/WinMap, ArcInfo, ArcView, MapEDIT, EasyTrace, ForsGIS, AviaFireProc, ERDAS, ГИС «Лесные пожары», ГИС «Лесные ресурсы» и др.

В качестве примера использования ГИС в лесной отрасли рассмотрим программное обеспечение ГИС в Тюменском лесничестве ГКУ ТО «Тюменьлес» (Таблица 1).

Таблица 1. Использование ГИС технологий в лесном хозяйстве на примере лесничества

Программа (название)	Область применения	% использования в организации
MapInfo «LesGIS»	Лесостроительные, Таксационные, Картографические работы	50%
ИАС «Ясень-2»	Мониторинг, Анализ, Управление лесопожарной обстановкой	30%

LesInforg 2	Лесостроительные, Таксационные, Картографические работы, Материально-денежные оценки	10%
АРМ «Лесопользования-3»	Лесостроительные, Таксационные, Координирование, документооборот.	90%
ЛесЕГАИС	Контроль сделок с древесиной, транспортировка древесины, лесные декларации	80%

Анализируя данные таблицы 1 – можно сделать вывод: доля автоматизации и цифровизации в лесничестве очень высока, в основном весь документооборот выполняется в специализированных программах.

Умения работы с БЛА так же является одним из важных требований работодателей, особенно эта компетенция востребованы в области охраны лесов от пожаров и лесонарушений – в последнее время доля закупленного оборудования (аппаратов БЛА) для мониторинга пожарной безопасности и патрулирования лесов возросла, в каждом лесничестве имеется свой беспилотные летательные аппараты и работодателю необходимы сотрудники, умеющие с ним работать.

Для успешной подготовки специалистов отвечающих требованиям работодателя нами были введены дисциплины вариативной части профессионального цикла: Информационные технологии в профессиональной деятельности и Беспилотные летательные аппараты и пилотирование. Так же хочется отметить, что для формирования практических навыков будущих специалистов у колледжа имеется отличная база - участок лесного хозяйства учебно-производственного предприятия ГАПОУ ТО «Тюменский колледж производственных и социальных технологий». На данном участке имеется свой питомник для выращивания посадочного материала, теплицы для выращивания посадочного материала с открытой и закрытой корневой системой, а так же учебные полигоны по таксации леса, охране и защите лесов и заготовке древесины.

В перспективе колледжа так же открытие лаборатории по компетенции WS«Инженерия лесопользования и лесовосстановления» в 2025 году.

На данный момент мы ожидаем разработку нового ФГОС по нашей специальности и надеемся, что в нем учтут все выявленные недостатки действующего ФГОС.

Мы активно сотрудничаем с Департаментом лесного комплекса ТО и данные аналитические выводы и предложения были обозначены нашему главному работодателю в качестве предложений для внесения в новый ФГОС.

### **Основные выводы**

1. Востребованным специалистом лесного комплекса являются специалист использующий новейшие технологии для управления производством, ведения документооборота и мониторинга окружающей среды.

2. Возникла потребность во внесении изменений в действующий Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессио-

нального образования по специальности 35.02.01 Лесное и лесопарковое хозяйство для обеспечения подготовки соответствующих требованиям работодателя специалистов среднего звена.

### **Список использованной литературы**

1. Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2021 N 312-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» - Москва, 2021 г.

2. Проблема внедрения инноваций в образовательную практику Смолин Н.И. ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА МВД РОССИИ Учредители: Московский университет МВД РФ им. В.Я. Кикотя (Москва) ISSN: 2073-0454

*Агафонов Павел Михайлович*  
*студент группы М-ЦТСА 11 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

*E-mail: [agafonovp.22@mti.gausz.ru](mailto:agafonovp.22@mti.gausz.ru)*

*Смолин Николай Иванович*

*канд. тех. наук., заведующий кафедрой «ЛХ., Д-ки и ПМ»*

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

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

### **Перспективы изготовления стола для звукорежиссуры**

В настоящей статье изучается вопрос о внедрении в мебельную промышленность изготовления стола для звукорежиссуры, актуальность данного изделия, экономическое обоснование, практическая значимость и его роль в развитии мебельного производства. Рассмотрены проблемы внедрения в производство уникального изделия, связанные с качеством, экономической ценностью и спросом на готовую продукцию мебельного производства.

**Ключевые слова:** мебельное производство, звукорежиссура, стол, станок.

### **Prospects for making a table for sound engineering**

This article examines the issue of introducing the manufacture of a table for sound engineering into the furniture industry, the relevance of this product, the economic justification, practical significance and its role in the development of furniture production. The problems of introducing a unique product into production, related to the quality, economic value and demand for finished products of furniture production, are considered.

**Keywords:** furniture production, sound engineering, table, machine tool.

**Целью** работы является всестороннее рассмотрение актуальности производства мебельного изделия: стол для звукорежиссуры

Были поставлены следующие **задачи**:

1. Оценить актуальность стола для звукорежиссуры на современном рынке;
2. Изучить доступность производства стола для звукорежиссуры;
3. Рассмотреть отвечает ли стол для звукорежиссуры тенденциям современного дизайна.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка. Следовательно, каждое предприятие старается оптимизировать свое производство, чтобы не отставать от тенденций современного рынка.

Стол для звукорежиссуры является уникальным изделием на российском рынке. Производство будет иметь высокий спрос среди всех групп населения из-за своей ценовой доступности и практической значимости. Также имеется возможность наладить экспорт данного изделия в другие страны.

Изделие предназначено для удобного и комфортного расположения на нем всей необходимой звуковой аппаратуры. Стол для звукорежиссуры способствует экономии места, а также конструкция позволяет сэкономить дополнительные средства на покупку до этого необходимых стоек под аппаратуру, такую как: колонки акустические, синтезатор и т.д. (Рисунок 1).

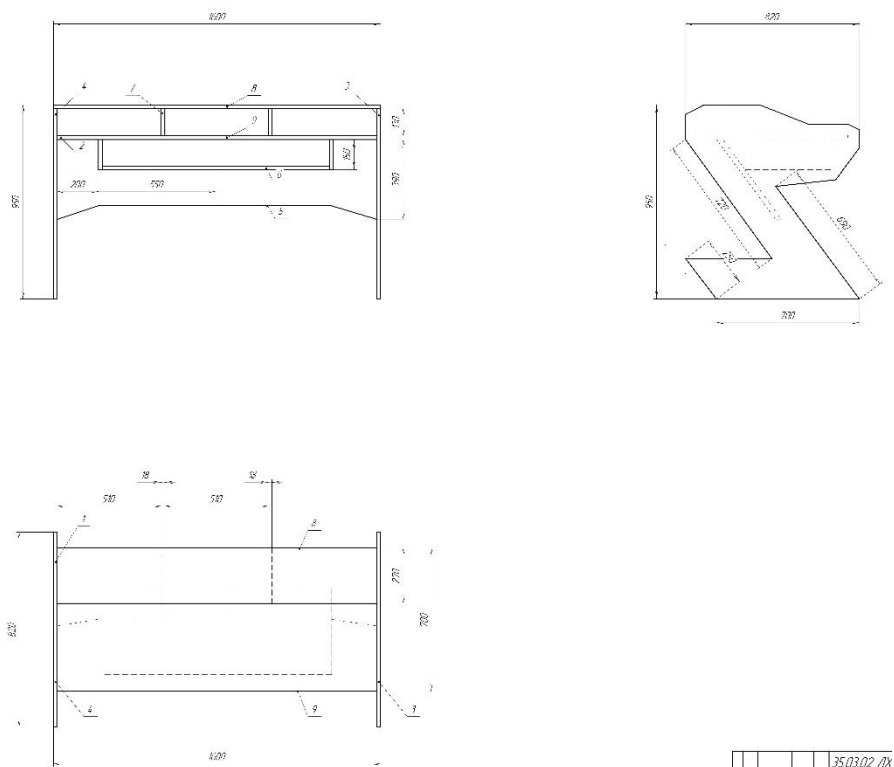


Рисунок 1. Чертёж стола для звукорежиссуры

Стол для звукорежиссуры выполнен в едином архитектурно – художественном и конструктивно – технологическом решении [1]. Кроме того, изделие выполнено в современном дизайне и отвечает всем требованиям и нуждам звукорежиссера и любого, кому необходимо его использование (Рисунок 2).



Рисунок 2. Внешний вид готового изделия

Данное изделие выполнено из одного вида материала – МДФ толщиной 18 мм, облицованная кромками из экологически чистых поливинилхлоридных пластмасс (ПВХ). МДФ обладает хорошими физико-механическими характеристиками такими как: плотность, прочность, твердость и упругость, что никак не влияет на качество звука и его воспроизведение, что позволяет профессионально и точно работать со звуком. В сравнении с ДСП или фанерой. Именно поэтому она очень хорошо подходит к производству из-за своих акустических свойств [4].

В изделии присутствует фурнитура премиального качества, такая как: эксцентриковые стяжки и конфирманты из йодированной стали.

Ножки данного изделия выполнены в едином архитектурно-художественном стиле и актуальном дизайне за счет своей необычной формы, которая достигается за счет выполнения на современном фрезерном ЧПУ станке и его свежем программном обеспечении [3].

К верхней части ножек прикручивается полка для мониторинга, отвечающая за прослушивание или просмотр аудио и видео материалов. Кроме того полка предусматривает наличие в ней специализированного отверстия для вывода кабелей и прочих проводов – кабель-канал. Также на перегородки устанавливаются специальные планки для крепления к ним аппаратуры (Рисунок 3).



Рисунок 3. Пример расположения аудиоаппаратуры.

За счет высокой доступности, простоте изготовления, надежности и дешевизне материалов, из которых изготавливается изделие, оно становится доступным широкому кругу покупателей с разной платежеспособностью.

Имеется возможность изготовления данного изделия при помощи доступных станков

Стол для звукорежиссуры можно изготавливать при помощи экономически доступных станков, таких как форматно-раскроечный, фрезерный с ЧПУ, кромкооблицовочный и сверлильно-присадочный [2]. Что существенно уменьшает конечную стоимость производства данного изделия. Именно это является главным преимуществом в изготовлении этого стола.

### **Список литературы:**

1. Белов, А. А. Художественное конструирование мебели; / А. А. Белов, В. В. Янов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Лесн. пром-сть, 1985. - 216 с.
2. Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества/ А. Ф. Алютини др.; под редакцией В. П. Бухтиярова. – 2-е изд., перераб. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 371с.
3. Шахов К.О., Терешко В.А., Семёнова Н.В., Смолин Н.И. Мастерамебельных дел // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. 2017. С. 220-222
4. Филип Ньюэлл Project-Студии. Маленькие студии для великих звукозаписей; перевод с английского Ю.Зиненко. 2002.- 245с.



УДК 632.9:631.58

*Савчук Иван Викторович*

*Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»*

*Архипов Никита Генадьевич студент 4 курса кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Электрофизический метод борьбы с вредителями древесины**

В настоящее время электрофизические методы обработки широко используются в различных областях промышленности и постоянно развиваются и совершенствуются. В данной статье рассматривается электрофизический метод борьбы с вредителями древесины. В качестве методов воздействия предложены: электромагнитный метод, излучение оптического электроизлучения, СВЧ-излучение, ультразвуковое излучение

**Ключевые слова:** электрофизический метод, вредители, древесина, ультразвук, ультрафиолет, эффективность

*Savchuk Ivan Viktorovich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of  
"Energy Supply of Agriculture", Nikita Genadyevich. Arkhipov, 4th year student of  
the Department of "Energy Supply of Agriculture"*

*State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

### **Electrophysical method of wood pest control**

At present, electrophysical processing methods are widely used in various fields of industry and are constantly being developed and improved. This article discusses the electrophysical method of wood pest control. The following methods of influence are proposed: electromagnetic method, radiation of optical electric radiation, microwave radiation, ultrasonic radiation

**Целью исследования:** является рассмотрение электрофизических методов борьбы с вредителями.

**Задачи исследования:**

1. Изучить эффективность электрофизического воздействия на насекомых-вредителей.

2. Оценить влияние электрофизических методов на вредителей древесины.

Древесина в строительстве постоянно использовалась весьма обширно, таким образом она используется и в настоящее время. Безусловно, зданий из древесных срубов становится всё меньше. Но к примеру стропильная система любого индивидуального жилья устанавливается, в большинстве случаев, из дерева. Кроме того, зачастую, в домах используется отделка из древесины, вся мебель производится из дерева. Полы, двери создаются из дерева, балки

перекрытия, лестницы и достаточно много других очень значимых элементов дома. В совокупности, дерево на сегодняшний день применяется стремительно невзирая на все без исключения его минусы, вследствие того что у древесины существуют значительные плюсы. [2]

В настоящее время встаёт вопрос о том, как защитить древесину от вредителей. Существует множество методов борьбы с насекомыми, в данной статье попытаемся рассмотреть электрофизический метод. [4]

Существенным преимуществом электрофизического метода борьбы с насекомыми вредителями является уменьшение остаточных количеств ядохимикатов и их метаболитов в продукции и почве. Уменьшение загрязнения химическими препаратами относится ко всей сфере обитания живых организмов. [2]

Электрофизический способ считается преимущественным согласно многочисленным характеристикам, а это: экологичность, автоматизация, а также сокращение рабочих расходов из-за результата сравнительной несложности этого способа [5]

К электрофизическим методам борьбы с насекомыми вредителями следует отнести: применение оптического, ультрафиолетового и инфракрасного излучения; воздействие разрядами высокого напряжения; применение электромагнитных полей средних, высоких и сверхвысоких частот. [1]

Электромагнитный метод воздействия на насекомых вредителей

Он эффективно действует в отношении одного из наиболее опасных для тайги короедов – уссурийского полиграфа, так и грибного заболевания фузариоза. В основе лежит принцип, согласно которому каждый живой объект имеет свою частоту излучения, Эту частоту можно записать с помощью специального прибора на цифровой носитель. Частоты переизлучаемых радиоволн точно совпадают с частотами резонансных структур биологических объектов, находящихся рядом с излучателем в момент записи. В результате вредители и патогены воспринимают эту информацию как сигнал, что природная ниша уже занята.[4]

Многие насекомые, особенно ночные, демонстрируют положительный фототаксис при искусственном освещении. В работах ловушки используются для мониторинга и управления популяциями насекомых-вредителей и играют решающую роль в физическом контроле над вредителями. Эффективное использование световых ловушек для привлечения насекомых-вредителей является важной темой в применении комплексной борьбы с вредителями. Фототаксические реакции насекомых варьируются в зависимости от вида, характеристик света и физиологического статуса насекомых. Кроме того, свет может вызывать несколько биологических реакций, в том числе биохимические, физиологические, молекулярные и физические изменения у насекомых. [4]

Излучения оптического и ультрафиолетового диапазонов используются чаще всего все для изучения популяций и борьбы с вредителями садов. Метод

дезинсекции инфракрасными лучами основан на поглощении различными тканями насекомого и энергии инфракрасного излучения, что приводит к их нагреву. Минусы: небольшая проникаемость с инфракрасного излучения; невысокая эффективность. Этот опыт основывается на применении разрядов высокого напряжения для борьбы с насекомыми вредителями, которые обитают на поверхности грунта. [3]

Как это происходит: повышается температура до 60 градусов по Цельсию, в следствии чего же вредители погибают.

Огромным плюсом способа борьбы с вредителями становится то, что СВЧ-оборудование можно использовать несмотря на любые недуги природы.

Использование ультразвука для отпугивания насекомых — достаточно новая идея и она функционирует не в каждом случае. Многофункциональность ультразвуковых отпугивателей — ещё более спорный факт, но для борьбы с конкретными видами насекомых такие устройства вполне способны себя зарекомендовать. Даже сами производители этих устройств часто советуют эксплуатировать последние в качестве дополнительных мер борьбы, наряду с дезинсекцией. [6]

К плюсам ультразвуковых отпугивателей насекомых относят:

- Продолжительность время работы,
- достаточно эффективна,
- не причиняет вред для человека и домашних животных,
- лёгкость в эксплуатации,
- отсутствие использования химикатов,
- экономичность энергопотребления,
- многофункциональность.

#### **Основные выводы**

1. Электрофизический метод – это современный подход к борьбе с вредителями древесины.
2. Электрофизический метод позволяет отказаться от традиционной защиты от вредителей

#### **Список использованной литературы**

1. Газалов С.В., Жогалев А.П. Анализ существующих методов борьбы с насекомыми-вредителями и электрооптических установок / Азово-Черномор. гос. агроинж. акад. – зерноград, 1998. – Деп. в ВИНТИ 05.02.98., №3347 – В98.
2. Беленов В.Н. Электрооптический преобразователь для защиты садовых растений от болезней и насекомых-вредителей: автореф. дис. канд. техн. наук. – зерноград, 2005.
3. Карпов В.Н. Введение в энергосбережение на предприятиях в АПК// СПбГАУ. – 1999 – С. 6-50.
4. . Корко, В. С. Электрофизические методы стимуляции растительных объектов / В. С. Корко, Е. А. Городецкая. – Минск : БГАТУ, 2013. – 232 с. :ил. – ISBN 978-985-519-602-1
5. Савчук И.В., Суринский Д.О., Большаков Ю.Н. Повышение эффективности электрофизического метода борьбы с насекомыми вредителями в агропромышленном комплексе Международный технико-экономический журнал. 2019. № 6. С. 51-56.
6. «Научная Россия» - электронное периодическое издание (scientificrussia.ru)

*Савчук Иван Викторович*  
*Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения*  
*сельского хозяйства»*  
*Ильенко Александр Евгеньевич студент 4 курса кафедры «Энергообеспече-*  
*ния сельского хозяйства»*  
*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*  
*г. Тюмень*

### **Биоэнергетика, децентрализованное использование древесного топлива**

Биоэнергетика – это входящая в раздел биологии наука, которая изучает совокупность процессов преобразования внешних ресурсов в работу, биологически полезную в живых системах. Так уж повелось, что эта наука исследует процессы по типу клеточного дыхания, энергия мембран и связанный с этим транспорт, фотофосфорилирование, и многие другие способы получения энергии организмами.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, топливо, энергия, биомасса, древесина, паллеты.

*Savchuk Ivan Viktorovich*  
*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of*  
*"Energy*  
*Supply of Agriculture", Alexander Evgenyevich Ilyenko, 4th year student of*  
*the Department of "Energy Supply of Agriculture" of*  
*the State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

### **Bioenergy, decentralized use of wood fuel**

Bioenergetics is a science included in the biology section that studies the totality of the processes of converting external resources into work that is biologically useful in living systems. It just so happens that this science explores processes like cellular respiration, membrane energy and associated transport, photophosphorylation, and many other ways for organisms to obtain energy.

**Keywords:** bioenergy, fuel, energy, biomass, wood, pallets.

**Целью является:** определение процессов преобразования внешних ресурсов в работу энергии

**Задачи:**

1 Использование биотоплива как экологически чистое и экономически выгодное топливо.

2 Снижение уровня выброса CO<sub>2</sub> с использованием современной биоэнергетики.

По современным представлениям в живых организмах различают три формы обратимой энергии: водорастворимую цитозольную форму в виде АТФ и две формы в виде протонной разности электрохимических потенциалов. [1,2]

Эквиваленты восстановления, такие как НАДФ, НАД, ФАД и различные окислительно-восстановительные белки, такие как ферредоксины, не рассматриваются большинством ученых в качестве отдельной формы энергии из-за их ограниченных функций. Все 3 формы энергии могут взаимно превращаться друг в друга и часто все три присутствуют в одном и том же организме. Вместе эти три вида энергии расходуются на всю совокупность работы, совершающейся в организме: химическую, электрическую, осмотическую, механическую и работу по выделению тепла. На основе эмпирических наблюдений были сформированы следующие три принципа, описывающие использование этих трех форм энергии клеткой. [1,2]

#### **Закон биоэнергетики первый**

Живая клетка избегает прямого использования энергии внешних ресурсов при выполнении полезной работы. Она сначала преобразует эту энергию в конвертируемую форму АТФ,  $\Delta \mu_{\text{Na}} +$  или  $\Delta \mu_{\text{H}} +$ , а затем использует ее в различных энергоемких процессах. [1,2]

#### **Закон биоэнергетики второй**

Любая живая клетка имеет как минимум две формы конвертируемой энергии – АТФ и  $\Delta \mu_{\text{H}} +$  или  $\Delta \mu_{\text{Na}} +$ . [1,2]

#### **Закон биоэнергетики третий**

Клетка может удовлетворить все свои потребности в энергии, если есть возможность получить хотя бы одну из трех конвертируемых форм энергии из внешних энергоресурсов. [1,2,4]

Через 2 года на смену Киотскому протоколу придет Парижское соглашение по борьбе с глобальным изменением климата, которое было подписано 175 странами включая Россию согласно этому документу до 2020 г. все участники должны снизить вредные выбросы в атмосферу. Исследование российских химиков помогут России в борьбе за чистый воздух. Экологи подсчитали, что запасов нефти человечеству может хватить лет на 50, именно поэтому вопрос об органически возобновляемом сырье сейчас особенно актуален. Однако, чтобы получить биотопливо в промышленных масштабах придется засеять рапсом, кукурузой и подсолнечником огромные плантации. Из культур, собранных с одного гектара, получается менее 1 куб.м. биотоплива. Проблему можно решить, заменив растения на грибы, считает молодой ученый Елена Кожевникова, она использует базидиомицеты, высшие грибы с хорошо развитым мицелием. [1,2,6]

Жиры, производимые водорослями и грибами, задаются в виде триоцил глицеридов. Триоцил глицериды - это молекулы, состоящие из трех длинных цепочек жирных кислот, соединенных с одной молекулой глицерина. При добавлении простых спиртов и катализатора они превращаются в сложные эфиры жирных кислот т.е. в биодизельное топливо. Физикохимические

свойства биодизеля очень близки к нефтеному дизельному топливу, поэтому водоросли и грибы считаются выгодной альтернативой. [1,2,5]

Существует множество штаммов, эффективных в плане проецирования различных веществ. Для производства биотоплива подходят лишь различные штаммы грибов. Ученые проводят генетический анализ, чтобы удостовериться, что это именно те грибы, которые нужны для создания сырья. [1,2,3]

Грибной мицелий, который вырос в специальных чашках помещают в питательную среду, где биомасса начинает расти. Позже эти чаши раскачивают, и мицелии насыщаются кислородом, благодаря чему он быстрее размножается. Суспензию из клеток водорослей помещают в аналогичные условия. Устройство называют шейкер-инкубатор. В нем водоросли чувствуют себя максимально комфортно, поддерживается оптимальная температура, перемешивание, для того, чтобы все водоросли в культуре получали питательные вещества и свет. Также в шейкере-инкубаторе установлен режим день-ночь, чтобы водоросли отдыхали и восстанавливались, когда освещение выключено. Идет подача CO<sub>2</sub>, т.к. это является их питанием. В этих инкубаторах выращивание идет примерно до объема 3 литра, после чего в ход идут полупромышленные биореакторы. [1,2,3]

Грибная масса также отправляется в аналогичный аппарат для культивирования под названием ферментёр, в нем биомасса продолжает увеличиваться в объемах. За неделю в ферментере 100 куб.м. можно вырастить 400 кг масла. [5,7]

Грибы находятся в ферментере до 4 дней. Водорослям нужно больше, 2-3 недели. Загрузив 1 литр биомассы, на выходе химика получают в 10 раз больше, затем сырье достают и высушивают. Для начала вода отделяется центрифугированием, а потом биомасса помещается в лиофильную сушку. Для начала под действием низкой температуры оставшаяся вода в биомассе замораживается, а потом под действием вакуума сразу испаряется, минуя жидкое состояние. Таким образом мы получаем абсолютно сухой порошок. [5,7]

Из биомассы при помощи органического растворителя, спирта или гексана, получают липидную фракцию. Именно ее затем превращают в биотопливо. Это осуществляется путем реакции переэтерификации, когда ацилглицериды липидов реагируют с метанолом под воздействием катализатора и мы получаем метиловые эфиры жирных кислот, биодизель и глицерин в качестве побочного продукта. [5,7]

Биотопливо, если его поджечь горит довольно бледным пламенем. Бледное пламя – показатель экологичности топлива. [3,5]

Грибную массу, как и водоросли освобождают от культуральной жидкости, в результате остается только мицелий, из которого и получают липиды. Сделанное из них топливо можно и в чистом виде заливать в бак автомобиля и смешивать с обычным дизелем. Также эту массу используют для

получения биоэтанола. Это топливо можно добавлять в бензин и таким образом снижать токсичность выхлопных газов до 40%. [4,8,9]

Ученые добавляют растительное сырье в синтетическую нефть, произведенную из тяжелых нефтяных остатков. Таким образом снижается количество нефтяных остатков. Таким образом это выгодно и для нас с вами, ведь водоросли и гудрон выходят дешевле лёгкой нефти, а значит и стоимость такого топлива в перспективе может снизиться. [6,7]

В производстве биотоплива для транспорта так же большую популярность получили древесные гранулы имеющие промышленное название паллеты. Они производятся путём высокотехнологической переработки древесных отходов. Отходы, такие как стружка, опилки, щипа и просто отходы дерева приводятся в определенный вид, сушатся и прессуются без использования химических закрепителей. Теплотворная способность древесных гранул вплотную приближается к аналогичной характеристике каменного угля и составляет 5 кВт в час на килограмм. Геометрический размеры древесных гранул составляет 6.8 мм в диаметре и 5ю7 мм в длину, при этом одной из важных особенностей является удобство разделения топлива на части и уборка остатков после сгорания. Весовая доля золы составляет не более 1%, при чем возможно использование золы для удобрения в сельском хозяйстве. Также важным является значительно меньшее, по сравнению с нефтепродуктами и углём, количество выделяемого углекислого газа. Согласно исследованиям древесина выделяет столько CO<sub>2</sub>, сколько приняло во время роста. Закрытый углеродный обмен. При сгорании ископаемого горючего напротив освобождается углекислота, собранная за миллионы лет. Все это делает паллеты удобно возобновляемым топливом, перспективным вариантом замены природного газа и нефти. [3,4,9]

Один топливный брикет, все равно что пятикилограммовая охапка дров. Такого рода палено горит в 3 раза дольше обычного. [8]

#### **Выводы.**

1 Исходя из всего выше написанного, можно сделать вывод, что за биотопливом будущее, оно экологично и экономично.

2 Использование древесного топлива является неотъемлемым элементом лесной биоэкономики.

3 Древесина как энергоресурс выполняет многочисленные функций, причем как в рамках лесохозяйственной практики, так и в существующих производственнобытовых цепочках, генерировании доходов для лесовладельцев, а также в местных и даже глобальных энергетических системах, что имеет соответствующие климатические последствия. Вместе с тем важно подчеркнуть, что энергетические системы на базе древесины должны быть эффективными, с тем чтобы обеспечивать максимальный объем производства энергии и сокращение потенциально вредных выбросов.

4 Древесина как источник энергии вносит вклад в развитие устойчивых и безопасных энергетических систем.

#### **Список литературы**

1. Ассоциация Участников биотопливного рынка «ЭНБИО». Состояние и тенденции развития рынка биотоплива в 2016 году.
2. Бенин А.А. Перевод российских котельных мощностью до 20 МВт с угля на древесное биотопливо./А.А. Бенин // Биоэнергетика, - 2015. - №3 (8)
3. 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.
4. Королева Т.И., Иващенко Н.Ю. Эффективное использование тепловой энергии в системах теплоснабжения/ Т.И. Королева, Н.Ю. Иващенко//Биоэнергетика – 2015. - №4 (9)
5. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 (ред. от 29.06.2018) "О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах".
6. Панцжава Е. С. Биоэнергетика – самостоятельная часть современной энергетики/ Е. С. Панцжава// Биоэнергетика – 2007. - №4 (9)
7. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году».
8. Мороко П.В., Злобина С.И. Биогазовые установки. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. - С. 171-175.
9. Филяев Д.В., Безносиков В.А., Савчук И.В. Эффективность тепла и электроснабжения от мини тэц.//В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 153-158.



УДК 632.9:631.58

*Савчук Иван Викторович*

*Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»*

*Квашинин Николай Игоревич студент 4 курса кафедры «Энергообеспечения  
сельского хозяйства»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Дистанционный мониторинг вредителей леса**

Сельское и лесное хозяйство одни из самых важных отраслей современности, они приносят больше 20 процентов всей мировой прибыли, но насколько они прибыльные, настолько они и затратные, одной из проблем являются насекомые-вредители, которые наносят существенный урон подрастающим культурам, они съедают жизненно важные органы у растений, а также листья и корни у деревьев. Чтобы минимизировать вред от вредителей и контролировать их популяцию создают различные устройства счетчики и устройства ловушки. В данной работе будут представлены самые распространенные устройства счета насекомых-вредителей, а также описано новое устройство на основе акустических сенсоров.

**Ключевые слова:** энергетическая эффективность, энергобаланс, энергоресурсы, биологический, метод мониторинга, защита растений.

*Savchuk Ivan Victorovich*

*cand. of tech. sc., associate professor of the department "Energy Agriculture",*

*Northern Trans-Ural State Agricultural University*

### **Remote monitoring of forest pests**

Agriculture and forestry are one of the most important branches of modernity, they bring more than 20 percent of the total global profit, but as far as they are profitable, they are so costly, one of the problems is insect pests that cause significant damage to growing crops, they eat vital organs of plants, as well as leaves and the roots of the trees. In order to minimize the harm from pests and control their population, various devices are created by counters and trap devices. In this paper, the most common insect pest counting devices will be presented, as well as a new device based on acoustic sensors will be described.

**Keywords:** power effectiveness, energy balance, energy resources, biological, monitoring method, protection of plants.

**Целью является:** определение видов световых ловушек для насекомых вредителей и представление новой.

**Задачи исследования:**

1. Изучить современные способы мониторинга численности видового состава насекомых.
2. Описать новый способ определения подсчета численности насекомых-вредителей.

### **Виды ловушек**

Почвенные ловушки, или ловушки Барбера. Бесприманочные ловушки, предназначенные преимущественно для учета наземных насекомых (например, жуужелиц, чернотелок, некоторых долгоносиков и др.). Распространенная форма — стандартной емкости (0,5—1 л) гладкостенные сосуды (цилиндры, банки, стаканчики), вкапываемые вровень с поверхностью почвы. На дно обычно наливают фиксирующую жидкость (раствор формалина, уксусной кислоты или поваренной соли). От заливания осадками ловушки защищают крышевидными укрытиями. [1,7,8]

Цветовые ловушки основаны на эффекте привлечения некоторых насекомых определенным цветом. Для учета тлей и белокрылок используют желтые ловушки, для пшеничных галлиц — оранжевые, для капустных мух — серые, для трипсов — голубые и синие, для плодовых пилильщиков — белые. Часто используют цветоловушки — цветные экраны (из пластика или ламинированного картона) с клеящей поверхностью. [1,7,8]

Другая форма ловушек — ловушки Мерики, применяемые для учета крылатых тлей. Они представляют собой пластиковые ванночки желтого или оранжевого цвета с водой, выставляемые на шестах на уровне верхних частей растений. [1,8]

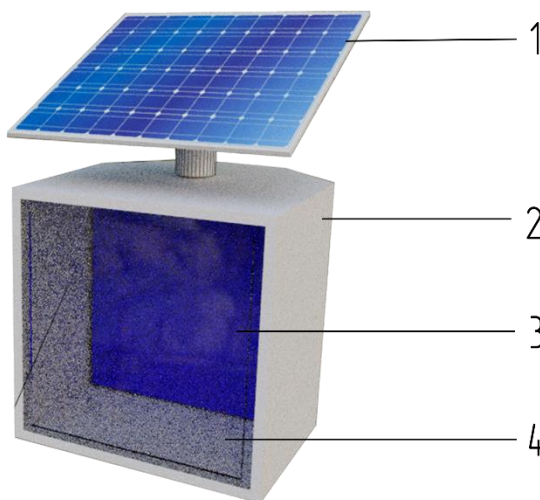
Пищевые ловушки. Среди распространенных ловушек этого рода — корытца с бродящей патокой: металлические стандартные корытца, куда добавляют разведенную забродившую патоку и дрожжи. Предназначены для учета имаго некоторых совок. [1,3]

Феромонные ловушки основаны на использовании искусственных аналогов половых феромонов — биологически активных сигнальных веществ, выделяемых самками некоторых видов насекомых для привлечения самцов своего вида. Ловушки представляют собой разнообразной формы легкие картонные или пластиковые конструкции (домики, трапеции, цилиндры и др.) с внутренней клеящей поверхностью, выставляемые на шестах в поле или развешиваемые на деревьях в лесу, парке или саду. Также применяют бесклеевые ловушки, в которых насекомые отлавливаются в приемники (резервуары) различной конструкции. В ловушку помещается диспенсер — источник синтетического феромона, привлекающий насекомых определенного вида и пола (наиболее часто — самцов). Эти ловушки видоспецифичны. Наиболее широко они применяются для мониторинга разных видов листоверток, совок, шелкопрядов, а также для некоторых видов огневков, усачей, златок, щелкунов и др. Помимо учетов, феромонные ловушки применяют для подавления численности некоторых вредителей (путем массового отлова) и для обнаружения карантинных объектов. Применяют

также ловушки с синтетическими аналогами агрегационных феромонов, привлекающие одновременно самцов и самок (жуки короеды), а у некоторых видов — и личинок (коричнево-мраморный клоп). [1,4,5,6]

### **Счетчик на основе акустического сенсора**

Данное устройство предназначено для подсчета популяции летающих насекомых на открытой местности в условии отсутствия света, оно работает полностью автономно, а всю полученную информацию отправляет на спутник. Вмешательство человека требуется только для ремонта и периодической чистки сенсора от обильного слоя грязи, затрудняющей свечению ультрафиолетового излучателя.



1 – солнечная панель; 2 – корпус акустического сенсора; 3 – ультрафиолетовый излучатель; 4 - прозрачный сенсорный экран

Рисунок 1 - Счетчик на основе акустического сенсора

Принцип действия устройства: пока светит солнце устройство находится в спящем режиме, в котором производится подзарядка аккумуляторов. Как только солнечный свет перестает падать на солнечную панель 1, компьютер подает сигнал включения устройства, ультрафиолетовый излучатель 3 начинает активно светиться и приманивать своим светом летающих насекомых, они подлетают к устройству и ударяются об прозрачный сенсорный экран 4, работающий на основе акустических волн, часть которых впитывается в тела насекомых. Компьютер, с помощью специальной алгебраической функции, считывает эти удары, усредняет их и отправляет на спутник. Тем самым данный прибор позволяет вести постоянный мониторинг насекомых в радиусе его действия без вмешательства человека.[2,5,6]

Преимущество сенсора на основе акустических волн перед другими аналогами в его большом диапазоне чувствительности, малому потреблению тока, крепкости и к не боязни загрязнения и пыли. Так же его можно настроить на определенную силу удара, чтобы отсеять повторные попытки насекомого подлететь к ультрафиолетовому излучателю. [2,5,6]

### **Выводы**

1. Применение счетчика на основе акустического сенсора позволит более точно и качественно провести анализ насекомых, а также и полезных видов в любое время суток и время активности насекомых.

2. Предприятия лесного хозяйства смогут в кратчайшие сроки предпринять меры по борьбе с насекомыми-вредителями.

### **Список литературы**

1) Митюшев, И. М. Лесная энтомология : учеб. пособие для академического бакалавриата / И. М. Митюшев. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 177 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).

2) Дж. Фрайден Современные датчики. Справочник Москва: Техносфера, 2005. - 592 с. ISBN 5-94836-050-4

3 Газалов В.С., Электрооптическая защита садов от насекомых-вредителей/Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по ВАК РФ 05.20.02/Зерноград, 2000. - 201 с.

4. Горбунов И.А., Ланецкий В.В., Хвостова Л.П. Светоловушка насекомых на самоходном шасси // Защита растений. 1969. - №6. - с.32-33.

5. Горностаев Г.Н. Конструкции ловушек с источниками света для ночных сборов насекомых // Вестник МГУ. 1961. - №11. - С.12.

6. Коломиец Н.Г., Терсков И.А. Перспективы применения источников УФ света в защите лесов Сибири // Защита лесных насаждений от вредителей и болезней. М., 1963. - 89 с.

7. Милявский В.С. Светоловушки как метод прогноза интенсивности размножения насекомых//Тр. Сухумской зональной опытной станции эфиромасличных культур. 1957. - Т.2.- 110 с.

8. 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..

УДК 631

*Кирилова Ольга Викторовна*  
канд. эконом.наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление  
АПК»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень

**Организационно-экономические аспекты проблем внедрения инновационных технологий в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности**

Цифровая трансформация производственной сферы призвана изменить бизнес модель ведения лесного хозяйства. Современные технические и информационные технологии должны быть нацелены на различные варианты моделирования и комплектования с учетом отраслевой специализации и производственных параметров. Все основные направления цифровой трансформации ориентированы на крупные организации лесного сектора, оставляя мелкотоварное производство за «бортом» инновационных преобразований.

**Ключевые слова:** логистика, цифровизация, линейное программирование, эффективность, бизнес

*Kirilova Olga Viktorovna*  
*Associated Professor, Candidate of Economics*  
*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

**Organizational and economic aspects of the problems of introducing innovative technologies in forestry and the woodworking industry**

The digital transformation of the production sector is designed to change the business model of forestry. Modern technical and information technologies should be aimed at various options for modeling and acquisition, taking into account industry specialization and production parameters. All main directions of digital transformation are focused on large organizations of the forestry sector, leaving small-scale production behind the “board” of innovative transformations.

**Keywords:** logistics, digitalization, linear programming, efficiency, business

**Целью исследования:** является анализ организационно-экономических аспектов внедрения цифровых бизнес процессов в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности

**Задачи исследования:**

1. Сравнить этапы цепочки поставок в лесной и деревообрабатывающей промышленности
2. Оценить эффективность затрат на доставку для трех типов лесной биомассы

Несмотря на широкое признание преимуществ цифровой трансформации в других отраслях и острую потребность в интеграции информации, особенно в лесной и деревообрабатывающей промышленности, распространение цифровизации низкое.

Для поддержки конкурентоспособности, устойчивости и сокращения энергопотребления лесной промышленности в научных и производственных кругах обсуждается роль цифровизации как ключевого фактора решения проблемы изменения климата. Накоплен большой массив теоретических и практических исследований который можно изучить и адаптировать к лесной промышленности, включая передовые инструменты и аналитику, для снижения энергопотребления (модели цифровых двойников в целлюлозно-бумажной промышленности).[1,2,3] Ключом к этой адаптации является руководство, демонстрация преимуществ для заинтересованных сторон, чтобы помочь им увидеть ценность, показать им, куда вкладывать свои деньги, соответствующее обучение для операторов, подрядчиков и лесопользователей. В целом, разработка планов действий и сотрудничество имеют важное значение.

Во многих странах с развивающейся экономикой лесное хозяйство все еще не организовано и имеет несколько уровней посредников на разных этапах цепочки поставок.

Использование социальных сетей в качестве маркетингового инструмента значительно возросло в последние годы. Однако имеется ограниченная информация об использовании социальных сетей в лесной промышленности России или о внедрении социальных сетей на организационном уровне, особенно в контексте B2B. Нами рассмотрен аспект восприятия лесопромышленными компаниями эффективности социальных сетей и выявляются проблемы, с которыми сталкиваются лесопромышленные компании в отношении использования социальных сетей. Результаты показывают, что в настоящее время используют те или иные формы социальных сетей. Наиболее распространенным инструментом социальных сетей был в контакте. На принятие социальных сетей повлияли возраст компании, чистый доход от продаж, тип продукта, содержание веб-сайта, предполагаемая важность электронной коммерции и воспринимаемая простота использования социальных сетей в качестве маркетингового инструмента. Хотя никаких серьезных опасений относительно использования социальных сетей выражено не было, были некоторые опасения по поводу получения рентабельности инвестиций для покрытия расходов, связанных с использованием социальных сетей. Информация, собранная в ходе этого исследования, может помочь предприятиям лесной промышленности понять мир маркетинга в социальных сетях и разработать эффективную маркетинговую стратегию в социальных сетях.

Глобальное движение в сторону цифровизации трансформирует и логистическую отрасль. «Цифра» меняет каналы движения товаров, форматы поставки и процессы управления. [4] Компании, вкладывающиеся в цифровые технологии, вырываются в лидеры отрасли. Однако в целом уровень диджитализации российской логистики остается невысоким. Развитие электронной

коммерции и возрастающие требования к поставке - многоканальность, оперативность, прозрачность, точность - стимулируют ритейлеров и логистических операторов к повышению эффективности процессов и внедрению новых технологий. Цифровое управление транзакционными издержками в цепях поставок продукции лесного хозяйства одна из актуальных тем современной науки.

Крупные потенциальные лесные биоэнергетические ресурсы Тюменской области в значительной степени недоиспользуются, в основном из-за высоких затрат на их логистику.

Интеграция робототехники в логистику увеличивает скорость и точность процессов цепочки поставок и снижает вероятность человеческих ошибок. Роботизированная автоматизация процессов предлагает автоматизацию низкоуровневых повторяющихся задач, исключает человеческий фактор и снижает накладные расходы. [5] Оптимизирует статические и динамические маршруты доставки, и связанные с этим потери.

Когда поставщики не предоставляют услуги вовремя или некачественно, это приводит к задержкам строительных проектов, а также к денежным потерям. Поэтому подрядчики и строительные компании ищут альтернативы традиционной тендерной системе найма субподрядчиков. Сушка лесной биомассы на обочине дороги потенциально может снизить стоимость доставки за счет снижения веса и повышения низшей теплотворной способности. Повышая прозрачность всей цепочки поставок, строительные операторы снижают риски доставки и повышают качество и эффективность процессов. Кроме того, эффективное хранение материалов предотвращает порчу и нецелевое использование строительных активов. С этой целью разрабатываются решения для контроля и управления строительными материалами, чтобы повысить эффективность цепочки поставок и устранить угрозы безопасности на месте. В этом исследовании сравнивались затраты на доставку для трех типов лесной биомассы — цельные деревья и порубочные остатки (LR) — дезагрегированные (LR обычные) или агрегированные (LR адаптированные к топливу) — и три сценария хранения на обочине дороги — без хранения,  $\leq$  двух месяцев хранения и оптимальное хранение — для снабжения гипотетической тепловой электростанции. Исследование проводилось с использованием инструмента тактического линейного программирования (MCPlan). Хранение на обочине снижает затраты на доставку, а оптимальное хранение (хранение до 14 месяцев) обеспечивает минимальные затраты. Затраты на доставку были обратно пропорциональны пространственной плотности лесной биомассы из-за сокращения транспортных расходов. Целые деревья с наибольшей пространственной плотностью, хранящиеся в рамках оптимального сценария хранения, имели самые низкие затраты на доставку (283,72 рубля за МВтч), в то время как обычные деревья LR с самой низкой пространственной плотностью имели самые высокие затраты на доставку при доставке без хранения (557,73 рубля за МВтч). Для обоих типов LR двухмесячное хранение обеспечило ~60% экономии по сравнению с оптимальным сценарием хранения, но только 23% экономии для целых деревьев. Цифровые программы для управления материалами

и оборудованим для транспортировки, а также хранения и доставки на месте, состоит из модульных пакетов с датчиками IoT и программным обеспечением для обработки материалов. Программный алгоритм распределяет материалы по модулям в соответствии с максимальными возможностями транспортировки, а также создает инструкции по упаковке для производителя. Модульные пакеты обеспечивают безопасную доставку и подъем материалов на строительную площадку.

Сегодняшние потребители совершают покупки по нескольким каналам и ожидают быстрого выполнения заказа. Однако разрозненные процессы цепочки поставок создают множество проблем для компаний и приводят к задержкам поставок. Чтобы избежать этого, компании используют цифровые платформы для совместной работы, которые объединяют данные по всей цепочке поставок. Кроме того, чтобы удовлетворить спрос потребителей на эффективность и удобство, компании стараются усилить контроль над своими цепочками поставок. Например, решения на основе ИИ информируют компании об изменении предпочтений клиентов, прогнозируют проблемы и потенциальные препятствия на пути доставки сырья и материалов лесной отрасли. В управлении цепочкой поставок от сбора сырья до доставки конечного продукта участвуют многочисленные продавцы и поставщики. Процессы ручного сбора данных приводят к нежелательным ошибкам в данных управления цепочками поставок и влияют на принятие решений

Эффективное взаимодействие между компаниями и отделами, участвующими в разработке и производстве продукции деревообработки, способствует лучшему планированию запасов, снижению затрат и общей оптимизации. Производители используют платформы управления поставками для связи в режиме реального времени между всеми заинтересованными сторонами. Кроме того, цифровые платформы предлагают решения для управления запасами, которые помогают производителям автоматизировать процессы управления запасами и контролировать уровень запасов в режиме реального времени.

### **Основные выводы**

1. Лесная промышленность сильно отстает от других отраслей, когда речь идет о внедрении и внедрении информационных технологий в целом и технологий электронного бизнеса в частности.
2. Крупные потенциальные лесные биоэнергетические ресурсы Тюменской области в значительной степени недоиспользуются, в основном из-за высоких затрат на их логистику и маркетинг
3. Модернизация существующей цепочки поставок для соответствия экологическим стандартам и обеспечения экономики замкнутого цикла требует принятия решений, учитывающих все бизнес-операции.

### **Список использованной литературы**



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// InternationalAgriculturalJournal. 2021. Т. 64. №
5. Медведева Л.Б. Проблемы регулирования экономических показателей в условиях ограниченных ресурсов /Экономика и предпринимательство, №1,2020. С. 850-853

**УДК 658: 656.7**

**ББК 43.48**

*Масалева Мария Владимировна*  
*канд.техн.наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»,*  
*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*  
*г. Тюмень*

### **Синергия информационного обеспечения управления лесным комплексом**

Актуальность рассматриваемой в работе темы основана на «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 11.02.2021 года № 312-р [1] для достижения национальных целей и стратегических задач развития (далее по тексту – Стратегия) [2-3] и заключается в необходимости разработки современных методов комплексного подхода к управлению лесным комплексом. Фактором повышения результативности и эффективности управления лесным комплексом является прогнозирование и мониторинг рисков к использованию автоматизации

**Ключевые слова:** информационное обеспечение, мониторинг, лесной комплекс, информационная система, синергия, методы, управление.

*Masaleva Maria Vladimirovna*  
*Candidate of Technical Sciences. Associate Professor of the*  
*Department of Technosphere Safety,*  
*State Agrarian University of the Northern Trans-Urals,*  
*Tyumen*

### **Synergy of information support in monitoring the state of the forest complex**

The relevance of the topic considered in the work is based on the "Strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030", approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 312-r dated 11.02.2021 to achieve national goals and strategic development objectives [1] and consists in the need to develop modern methods of an integrated approach to the management of the forest complex.

**Keywords:** information support, monitoring, forest complex, information system, synergy, methods, management.

**Цель исследования:** изучение закономерностей информационного обеспечения управления лесным комплексом, а также совершенствование и разработка новых научно-практических подходов к созданию единой системы мониторинга.

**Задачи исследования:**

1. Выявить основные организационные проблемы управления лесного фонда, как источника информационного обеспечения системы управления и предложить направления научных исследований в этой области.

2. Обосновать значение информационного обеспечения о состоянии лесного комплекса для управления с целью достижения национальных целей и стратегических задач развития.

Увеличение рисков уничтожения лесного фонда является угрозами современного развития социально-экономических процессов, непосредственно влияющих на формирование стабильного и устойчивого функционирования лесной промышленности. Структура проблем сохранения и использования лесного фонда представлена на рис. 1.



Рисунок 1. Структура проблем сохранения и использования лесного фонда (диаграмма Исикавы)

На современном этапе, управление лесным комплексом требует квалифицированного подхода к вопросам сбора, обработки и обмена большого объема информации в решении представленных проблем (рис. 1). Данные процессы обеспечивают информационную поддержку организационных процессов[4,5]. Информационная поддержка позволяет принимать своевременные, результативные и эффективные решения, т.е. формирует «синергетический эффект» управления.

В качестве объектов информации при информационном обеспечении управления рассматриваемой в исследовании отрасли деятельности следует выделить мониторинги:

- правового и экономического обеспечения деятельности управления;
- пожарной опасности лесного фонда;
- воспроизводства лесного фонда;

уровня взаимодействия с государственными органами власти, общественными организациями по вопросам сохранения и развития лесного фонда;

подготовки и переподготовки специалистов для решения конкретных функциональных задач отрасли;

коррупционных проявлений и разработке действенных мер по предупреждению и пресечению нарушений (преступлений)

критериев оценки принимаемых управленческих решений с точки зрения их результативности и эффективности;

статистических данных о состоянии лесного фонда.

В данном случае перечень объектов информации для проведения мониторинга представлен не исчерпывающий, носит обобщенный характер и может быть предметом отдельных исследований.

Автор считает, что результатом проводимого мониторинга перечисленных объектов может быть создание единой автоматизированной информационной системы для прогнозирования рисков развития отрасли и планирования стратегических управленческих решений, направленных на реализацию Стратегии [1], обеспечив актуальной информацией. Концепция создания единой автоматизированной информационной системы предусматривает объединение не связанных между собой информационных технологий.

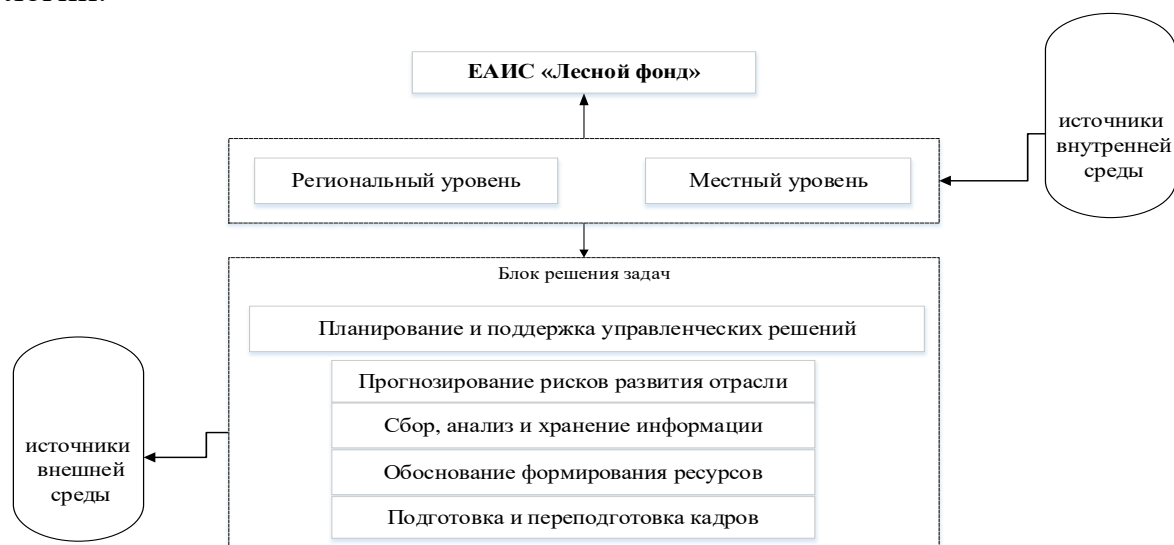


Рисунок 1. Структура единой автоматизированной информационной системы

Таким образом, предлагается новый подход информационного обеспечения управления лесным комплексом, который определит «синергию информационного обеспечения» и обеспечит системность управления.

В указанных условиях вопрос информатизации процессов управления лесным комплексом становится не просто актуальным, но и крайне необходимым.

### Основные выводы

1. Совершенствование и развитие мониторинга информационного обеспечения лесным комплексом позволяет своевременно получить необходимые

сведения для повышения уровня результативности и эффективности управления лесным комплексом.

2. Изучение основных закономерностей создания и функционирования информационных технологий является потребностью управления рискам в развитии лесной отрасли.

3. Исследование направлений информационного обеспечения в части разработки моделей, алгоритмов и методов управления рисков в развитии лесной отрасли является перспективным.

### **Список использованной литературы**

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>.

2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012>.

3. Федеральный закон от 28.06.2014 « 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL:<http://techexpert.cntd72.ru:3012/docs/>.

4. ГОСТ Р 22.1.09-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования.

5. Масалева М.В. «Автоматизация алгоритмов восполнения ресурсов». Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА № 3/2016. С.213-220.

УДК 629.1  
ББК 3

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

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

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 топливом «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.

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

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

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

The relevance of the topic comes from the "conversion of a diesel engine into a gas engine with spark ignition" and implies a constructive change in the engine, the rejection of diesel fuel in favor of gas with the installation of electromechanical fuel control "is an actual option when switching to gas engine fuel." This topic is economically advantageous and meets the requirements of innovative technologies, since all costs will be calculated in advance and taken into account when drawing up a plan for updating equipment.

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

**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. Возможность осуществления заправки машин из магистральной трубы по цене существенно ниже стоимости традиционного топлива привлекает владельцев как крупных холдингов, так и небольших хозяйств. 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 ТЕ-GD4 который позволяет, без внесения изменений в конструкцию двигателя и топливную систему, переоборудовать дизельный двигатель для работы в газодизельном цикле (рис.1). ТЕ-GD4 может быть установлен на любой тип дизельных двигателей, начиная с механическим ТНВД до CommonRail. Система ТЕ-GD4 может быть адаптирована под любой тип газа. Это пропан-бутан, метан, сжиженный метан, водород и

т.д. 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].

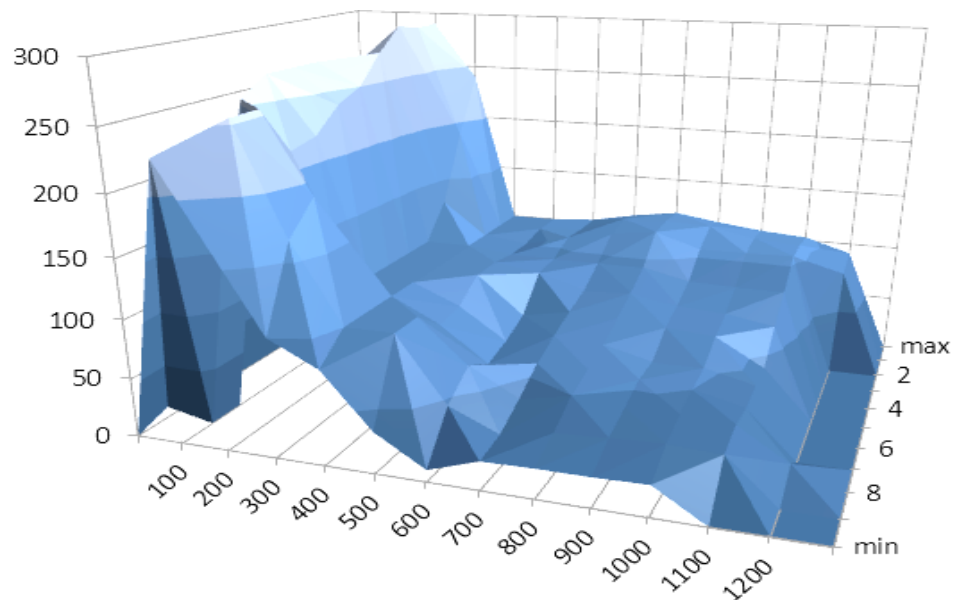


Рисунок 3. Зависимость цикловой подачи топлива ( $0 \dots 300 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ ) от положения рычага управления регулятором ТНВД ( $0 \dots 10 \text{ мм}$ ) в рабочем диапазоне частоты вращения ( $100 \dots 1300 \text{ мин}^{-1}$ ).

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  $50 \dots 70$  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 КПП (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  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  в большинстве случаев не являются определяющими, тогда формула (1.1) приобретает вид:

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

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 результатом экономического обоснования.



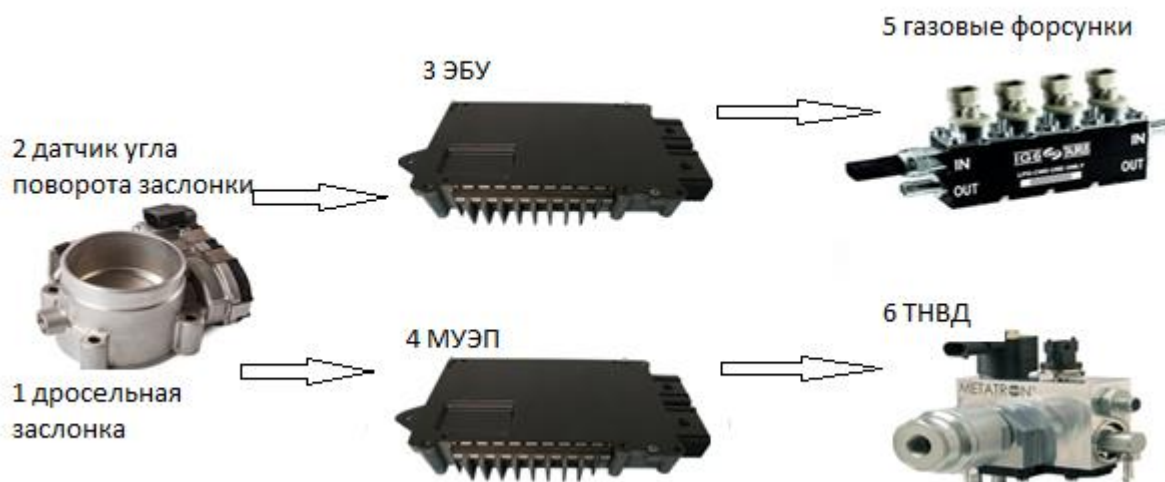


Рисунок 5. Электромеханическое управления запальной дозой.

На основании проведенного анализа нами была разработана микропроцессорная схема (рис.5) управления запальной дозой топлива для перехода в газодизельный цикл и обратно в дизельный, новизна гипотезы заключается в том, что применен узел дроссельной заслонки с датчиком поворота угла, который установлен на впуске воздуха в камеру сгорания, заслонка управляется напрямую от педали акселератора а датчик передает показания на электронный блок управления (ЭБУ) газовыми форсунками и на микропроцессор управления электромеханическим приводом (МУЭП) который приводит в движение рычаг ТНВД через регулируемую тягу, таким образом, ЭБУ управляет газовыми форсунками на 100% а МУЭП можно настроить от 10% до 30%, в итоге можно достичь замещения дизтоплива на 70% до 90%.

#### 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.

#### Список использованной литературы

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-форматех», 2018. – 496 с.

**УДК 631.542.32**

**ББК 43.444**

*Панкратов Владислав Константинович*

*магистр лесного дела, научный сотрудник отдела лесоведения и защиты  
леса*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и  
агроресовеллиорации» им. А.Н. Букейхана, г. Щучинск*

*Залесов Сергей Вениаминович*

*доктор с-х наук, профессор УГЛТУ*

*Уральский государственный лесотехнический университет*

*Эбель Андрей Владимирович*

*кандидат с-х наук, старший преподаватель КАТУ*

*НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфулина», г.Астана*

### **Опыт спиливания искусственных деревьев вяза шершавого на высокий пень в условиях ковыльно-типчаковой степи**

Основным лесоводственным мероприятием, направленным на повышение устойчивости, улучшение санитарного состояния и рекреационной привлекательности насаждений являются рубки ухода. Особую важность приобретает опыт проведения рубок ухода в искусственных насаждениях, поскольку благодаря им повышается сохранность и продуктивность насаждений, а в лесостепной и степной зонах отсутствие своевременных рубок ухода может привести к гибели древостоев из-за недостатка почвенной влаги. Однако при проведении рубок ухода в вязовых насаждениях образуется большое количество порослевых побегов, которые отрицательно сказываются на декоративности насаждений и создают конкуренцию для рядом стоящих деревьев. В качестве решения проблемы обильного количества порослевых побегов, в статье предлагается новый подход для её решения, спиливание деревьев на высоте 1 м. Тем самым обеспечив снижение зарастания питающего пня большим количеством порослевых побегов.

**Ключевые слова:** рубки ухода, зелёная зона, сохранность насаждений, интенсивность изреживания.

*PankratovVladislavKonstantinovich*

*Master of Forestry, Researcher of the Department of Forestry and Forest Protection*

*Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N.*

*Bukeikhan LLP, Shchuchinsk*

*Zalesov Sergey Veniaminovich*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor of UGLTU*

*Ural State Forestry Engineering University*

*Ebel Andrey Vladimirovich*

*Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer at KATU*

*NAO "Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifulin", Astana*

## **Experience of cutting down artificial trees of rough elm on a high stump in the conditions of the kovylno-tipchak steppe**

The main forestry measures aimed at increasing sustainability, improving the sanitary condition and recreational attractiveness of plantings are logging care. Of particular importance is the experience of felling care in artificial plantings, because thanks to them, the safety and productivity of plantings increases, and in forest-steppe and steppe zones, the lack of timely felling care can lead to the death of stands due to lack of soil moisture. However, when felling care in elm stands, a large number of shoots are formed, which negatively affect the decorative effect of plantings and create competition for nearby trees. As a solution to the problem of an abundant number of shoots, the article suggests a new approach to solve it, cutting down trees at a height of 1 m. Thereby ensuring a reduction in overgrowth of the feeding stump with a large number of shoots.

**Keywords:** care cabins, green zone, safety of plantings, intensity of thinning.

**Целью исследования:** является показать эффективность метода спиливания деревьев вяза на высоком питающем пне с целью омоложения деревьев.

**Задачи исследования:**

1. Оценить эффективность полученных данных в результате проведения спиливания деревьев на высоком пне.
2. Оценить качественные показатели сохранности деревьев.

Опыт создания искусственных лесных культур в аридных условиях имеет довольно длительную историю. Последнее объясняется важной ролью лесных насаждений в улучшении климата, регулировании распределения осадков, блокировании очагов дефляции, изменении ландшафтов, повышении урожайности сельскохозяйственных культур на смежных полях и защитных функциях городских ландшафтов (Карпов, 1956; Полежаева, Савин, 1974; Виноградов, 1983; Ковылина и др., 2011).

Проведение рубок ухода в искусственных вязовых насаждениях зелёной зоны г. Астаны нацелено на повышение устойчивости к условиям произрастания. При изреживании насаждений увеличивается площадь питания оставшейся части насаждения, улучшается его снабжение питательными веществами и ускоряется рост, меняется распределение деревьев по естественным ступеням толщины, но в то же время замедляется процесс отмирания сучьев, происходит их утолщение (Чибисов и др., 2004; Сеннов, 2012; Захаров, 2013). Величина и направленность изменений зависят от различных параметров, однако в любом случае при уменьшении количества деревьев в насаждении происходят изменения не только в показателях насаждения, но и в среде формирующихся насаждений. К ним относятся: световой и тепловой режимы, количество поступающих под полог осадков, скорость ветра, испарение с поверхности почвы и др. Эти изменения наступают сразу после проведения рубок

ухода в насаждениях, независимо от способа и интенсивности рубки, которые, в свою очередь, влияют на величину изменений.

Особенно заметно изменяются абиотические факторы, которые наблюдаются сразу после проведения изреживания древостоя. С возрастом, при смыкании крон, они несколько сглаживаются (Чибисов, Нефедова, 2007), но их влияние сказывается на почвенном покрове, на естественном возобновлении и верхних горизонтах почвы (Сеннов, 1977, 1984, 1999; Ледяева, 2008).

Исследования проводились в чистых и смешанных участках пробных площадей вяза шершавого на территории ТОО «Астана Орманы» и РГП «Жасыл Аймак». Рубки производились в 2020 году и в 2021 году. На пробной площади 8 Кызылжарского лесничества на секции Г на двух внутренних рядах спиливание производилось на высоте 1 м. На пробной площади 6 ТОО «Астана Орманы» на секциях Б, В и Г спиливание производилось на разной высоте от 0,05 м до 1,3 м, в зависимости от жизненного состояния и влияния соседних деревьев.

Ширина междурядий на всех ПП составляет 3 м при шаге посадки 0,8 м. При изучении лесоводственной эффективности рубок ухода ПП закладывались в полосах вяза приземистого.

До проведения рубок ухода был произведен сбор таксационных показателей на пробных площадях с последующей обработкой данных в камеральных условиях. Основные таксационные показатели отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационные показатели вяза шершавого на пробных площадях

Пробная площадь, №	Количество исследуемых деревьев, посаженных местами, шт.	Количество исследуемых деревьев, по стволам шт.	Высота питающего пня, м	Средний диаметр стволов на посадочном месте, шт.	D, стволов, шт.	Жизненное состояние, %	Балл декоративности
ПП-8, секция Г	44	122	1	5,8	5,9	100,0	3,3
ПП-6, секция Б	14	58	0,1	5,5	5,5	100,0	3,3
ПП-6, секция В	14	41	0,3	5,4	5,3	100,0	3,3
ПП-6, секция Г	19	49	0,4	5,4	5,5	100,0	3,3



Как видно из таблицы 1, на каждой пробной площади спиливание производилось на разной высоте, от 0,1 м до 1 м, с целью определения какая высота питающего пня будет основополагающей при определении декоративности, жизненного состояния и основной функции насаждений, защитную функцию для городского климата на долгосрочной основе.

Рубки ухода, проведённые в 20 и 18-летних вязовых насаждениях, оказали влияние на изменение микроклиматических факторов, таких как на освещённость, температуру и влажность воздуха, глубину промерзания (в зимний период) и скорость оттаивания почвы (в весенний период). Проводимые исследования по влиянию рубок ухода, посадкой деревьев на высокий пень, показали снижение количества порослевых побегов на высоте 0,05 м, что благоприятствует проходимости в насаждениях и имеет лучшую степень декоративности. Так же при спиливании деревьев вяза шершавого на высоте питающего пня в 1 м рядом стоящие деревья имеют лучшие показатели роста, нежели деревья с не проведёнными рубками ухода. Основная эффективность снижения густоты, при возникновении порослевого возобновления, после серии рубок ухода, была достигнута при спиливании деревьев вяза шершавого на высоте 1 м. Изменение количества порослевых побегов, в зависимости от высоты питающего пня можно увидеть на рисунках 1-4.



Рисунок 1 – спиливание деревьев вяза приземистого (*U. pumila* L.) на высоте 1,0 м в чистых насаждениях



Рисунок 2 – спиливание деревьев вяза приземистого (*U. pumila* L.) на высоте 1,3 м в чистых насаждениях



Рисунок 3 – спиливание деревьев вяза приземистого (*U. pumila* L.) на высоте 0,1 мв чистых насаждениях

Рисунок 4 – спиливание деревьев вяза приземистого (*U. pumila* L.) на высоте 0,6 мв чистых насаждениях

На рисунках 1, 2 и 4 видно, что при спиливании дерева на высоте 0,6 и 1,0 м у основания, после проведения рубок, порослевых побегов не наблюдается, при этом порослевые побеги, образовавшиеся у основания спила, имеют хорошие ростовые показатели, меньшее количество, по сравнению со спиливанием на высоте 0,05-0,10 м, и имеют хорошее жизненное состояние. На рисунке 3 при спиливании деревьев у основания, с оставлением питающего пня равного 0,05 м, наблюдается обильное порослевое возобновление равное среднему количеству от 8 до 20 порослевых побегов, что при интенсивном росте может отрицательно сказаться на декоративности и жизненном состоянии насаждения. Также обильное порослевое возобновление подразумевает дополнительные уходные работы через несколько лет. Соответственно метод спиливания на высоте от 1 м до 1,5 будет весьма эффективнее в вязовых насаждениях, чем стандартное спиливание на высоте 0,05-0,1 м.

Этому и соответствуют собранные данные порослевых побегов через один год после проведения рубок ухода, которые отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Средние таксационные показатели порослевых побегов на ПП-6 ТОО «Астана Орманы»

Секции	№ ряда	Ко ли	В ы	h, м	h, см	Со хр
--------	--------	----------	--------	------	-------	----------

				Минимальный	Средний	Максимальный	Минимальный	Средний	Максимальный	
Секция Б	1-ый (вяз) ряд	14	0,1	0,5	0,8	1,4	0,1	0,4	0,9	98
	3-ий ряд (вяз)	5	0,1	0,1	0,4	0,6	0,1	0,3	0,5	98
	5-ый (вяз) ряд	9	0,2	0,2	0,7	1,4	0,1	0,4	1	98
Секция В	1-ый (вяз) ряд	8	0,2	0,1	0,6	1,7	0,1	0,4	1	98
	3-ий ряд (вяз)	7	0,6	0,3	0,7	1,3	0,1	0,4	0,9	98
	4-ый (клён) ряд	2	1,2	0,1	0,6	1,2	0,1	0,4	0,6	98
Секция Г	1-ый (вяз) ряд	9	0,3	0,1	0,6	1,2	0,1	0,4	0,8	98
	3-ий ряд (вяз)	5	0,5	0,2	0,4	0,9	0,1	0,3	0,6	98
	5-ый (вяз) ряд	8	0,2	0,3	0,6	1,2	0,1	0,5	0,9	98

В таблице 2 видно, что на второй год после проведения рубок ухода порослевые побеги имеют разные таксационные характеристики в зависимости от высоты питающего пня. Наибольшее количество порослевых побегов наблюдается при высоте питающего пня равном 0,1-0,2 м равное 8-14 порослевин, при этом на данных пнях наблюдаются наиболее высокие порослевые побеги, которые достигают высоты 1,7 м. При высоте питающего пня 1,2 м количество порослевых побегов сокращается в среднем до 2 порослевин, однако таксационные показатели ниже в сравнении с низким пнём, высота равна 1,2 м диаметр равен 0,6 см. Но для эффективности мероприятий основным показателем является количество порослевых побегов.

#### Заключение

На основании полученных данных, необходимость проведения своевременных рубок ухода в вязовых насаждениях является важным моментом в повышении устойчивости насаждений. Однако стандартный метод, который предполагает спиливание на высоте 0,05-0,1 м, не обеспечивает снижение густоты насаждений, так как деревья вяза имеют отличное порослевое возобновление и быстрые ростовые характеристики.

Следовательно, для уменьшения количества порослевых побегов на питающем пне следует спиливать на высоте 1 м. При данном методе порослевые побеги образуются у основания спила и имеют сниженные ростовые характеристики.

#### Список используемой литературы

1. Карпов, В.Г. О факторах, регулирующих взаимоотношения между древостоем и травостоем в насаждениях засушливой степи / В.Г. Карпов // Академику В.Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1956. – С. 263-274.
2. Полежаева, З.Н. Облесение эродированных земель / З.Н. Полежаева, Е.Н. Савин. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 72 с.
3. Виноградов, В.Н. Перспективы развития агролесомелиоративной науки / В.Н. Виноградов // Агролесомелиоративные насаждения, их экология и значение в лесоаграрном ландшафте: сб. науч. тр. – Волгоград: Изд-во «Волгоградская правда», 1983. – Вып. 2 (79). – С. 3-16.
4. Ковылина О.П., Ковылин Н.П., Сухенко Н.В. Исследование роста защитных лесных полос разного видового состава в ширинской степи Хакасии. Хвойные бореальные зоны, XXVIII, №1-2, 2011.
5. Чибисов Г.А., Вялых Н.И., Минин Н.С. Рубки ухода за лесом на Европейском Севере: практ. пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2004. 127 с.
6. Чибисов Г.А., Нефедова А.И. Рубки ухода и фитоклимат: моногр. Архангельск: СевНИИЛХ, 2007. 266 с.
7. Сеннов С.Н. Влияние рубок ухода на итоговый запас древостоя // Труды СПбНИИЛХ. 2012. № 1-2. С. 8–10.
8. Захаров А.Ю. Лесоводственно-хозяйственная эффективность рубок ухода в сосновых насаждениях средней подзоны тайги Архангельской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / САФУ. Архангельск, 2013. 20 с.
9. Сеннов С.Н. Рубки ухода за лесом: моногр. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 160 с.
10. Сеннов С.Н. Уход за лесом (экологические основы). М.: Лесн. пром-сть, 1984. 128 с.
11. Сеннов С.Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса. СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. 98 с.
12. Ледеява А.С. Влияние ухода за лесом на динамику компонентов лесного биогеоценоза :автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб.: ГЛТУ, 2008. 20 с.



УДК 674.053:621.935  
ББК 37.132

*Паульс Вячеслав Юрьевич,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в  
АПК», e-mail: paulsvy@gausz.ru,  
Смолин Николай Иванович,  
кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Лесного хо-  
зяйства, деревообработки и прикладной механики»,  
e-mail: smolinni@gausz.ru,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Нормативные технические требования к ленточным пилам для распи- ловки древесины**

Представлен перечень действующих нормативных документов для режущего инструмента, применяемого на делительных и столярных станках. Объединены и конкретизированы технические требования, распространяющиеся на ленточные пилы для распиловки древесины. Приведенные результаты могут быть полезны студентам высших учебных заведений при выполнении курсовых и дипломных работ, а также научным сотрудникам, занимающимся проектированием и модернизацией деревообрабатывающего оборудования.

**Ключевые слова:** ленточная пила, конструктивные требования, технические требования, конструкционный материал, эксплуатационная надежность, допуски, распиловка, деревообрабатывающая промышленность.

*Pauls Viacheslav Yurievich  
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department «Tech-  
nical systems in the agro-industrial complex», e-mail: paulsvy@gausz.ru,  
Smolin Nikolai Ivanovich,  
Candidate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department «Forestry,  
Woodworking and Applied Mechanics», e-mail: smolinni@gausz.ru  
Northern Trans-Ural State Agricultural University*

### **Regulatory specifications for band saws for sawing wood**

A list of current regulatory documents for cutting tools used on dividing and carpentry machines is presented. The technical requirements that apply to band saws for sawing wood are combined and specified. The presented results can be useful to students of higher educational institutions when performing term papers and theses, as well as to researchers involved in the design and modernization of woodworking equipment.

**Keywords:** band saw, design requirements, technical requirements, construction material, operational reliability, tolerances, sawing, woodworking industry.

**Актуальность**

Ленточные пилы широко применяют в деревообрабатывающей промышленности, а также ряде перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса [1, 5]. Например, на мясокомбинатах [2 - 4], рыбоперерабатывающих комплексах и птицекомбинатах стационарные и переносные ленточные пилы используют для распиливания костного и мясокостного сырья. Кроме этого, применяют электрические и пневматические кольцевые триммеры для обвалки мяса, разделки рыбы, обработки птицы. Таким образом, сфера использования рассматриваемого технологического оборудования достаточно обширна.

На объектах лесоперерабатывающей инфраструктуры ленточные пилы широко применяют на делительных и столярных станках для распиловки лиственных и хвойных пород древесины. К сожалению, технические требования к анализируемому инструменту приведены во многих нормативных документах, что вызывает некоторые затруднения при проектировании и модернизации оборудования.

Цель исследования - объединить и конкретизировать нормативные технические требования, распространяющиеся на ленточные пилы для распиловки древесины.

#### **Материалы и методы**

Рассмотрены нормативные документы на ленточные пилы для деревообрабатывающего оборудования, действующие в Российской Федерации. Для проведения исследований использовали теоретические методы, такие как анализ и синтез.

#### **Результаты исследований**

На сегодняшний день в нашей стране ленточные пилы для распиловки древесины изготавливают толщиной от 0,4 до 1,2 мм с шириной полотна 6,3 - 175 мм по ГОСТ 6532-77. При этом, ленточные пилы могут быть 3-х типов: широкие с зубьями нормального профиля и с удлиненной впадиной, а также узкие. Разумеется, чем тоньше полотно, тем меньше образуется древесных отходов.

В качестве конструкционного материала для ленточных пил чаще всего применяют сталь 9ХФ (ГОСТ 5950), но могут выбирать и другие инструментальные стали, сопоставимые по механической прочности и стойкости [6]. Исходными заготовками для рассматриваемых режущих деталей являются холоднокатаные ленты (ГОСТ 2283) нормальной или повышенной точности.

В процессе изготовления ленточных пил используется непрерывная ступенчатая закалка. Безусловно, при данном виде термической обработки образуется окисная пленка. Последняя не препятствует проведению дефектоскопии поверхности.

При толщине пилы до 1 мм поверхностная твердость полотна должна находиться в диапазоне HRA70...74, а при больших толщинах – HRC<sub>3</sub>40...44. При этом допускается разность твердости по поверхности инструмента не более 3 единиц вышеуказанных шкал.

На ленточных полотнах должны отсутствовать следующие дефекты: выкрашивания, трещины, забоины, коррозия, расслоения, поджоги, черновины, волосовины, плены. Не допускаются заусенцы высотой свыше 0,2 мм по контуру зубьев. Торцевые поверхности полотна должны иметь шероховатость  $Ra < 1,25$  мкм.

Конструктивные допуски геометрических размеров ленточных пил сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Допуски геометрических размеров ленточных пил

Тип пилы	Разности		
	ширины пилы, мм	толщины пилы, мм	шагов зубьев, мм
Узкий	0,5	0,05	0,3
Широкий, с зубьями нормального профиля и удлиненной впадиной	0,75	0,06	0,5

Материал узких полотен и последующая термообработка должны обеспечивать возможность развода зубьев на 0,5 толщины пилы как в одну, так и в другую стороны. При этом отгибают не более половины или трети верхней части зуба.

Для широких полотен обработанный конструкционный материал должен обеспечивать возможность расплющивания вершин зубьев без образования дефектов в виде выкрашиваний и трещин. Дополнительно предусматривается уширение зубьев до 0,7 толщины полотна на обе стороны.

При ширине полотна в диапазонах 10-85 мм, 85-125мм и более 125 мм допуск прямолинейности, проверяемый в поперечном направлении, должен быть соответственно не более 0,10, 0,15 и 0,20 мм.

Прямолинейность вершин зубьев и противоположной поверхности для пил шириной от 10 до 60 мм должна быть менее 0,5 мм на метровой длине, а у более широких полотен - не более 0,35 мм.

Допуск прямолинейности до 15 мм необходим на нерабочей поверхности пил шириной 10-30 мм, у остальных - 10 мм на 6-метровой длине. Причем вогнутость на такой же длине недопустима.

Надежность ленточных пил определяется на ленточнопильных станках показателями 95 %-го и среднего периодов стойкости, значения которых должны быть не менее 20 и 40 мин соответственно. При испытаниях осуществляют продольную распиловку листовых и хвойных пиломатериалов не ниже 3-го сорта, которые имеют влажность от 12 до 30%.

Критерием, определяющим затупление ленточной пилы, является шероховатость распиленной поверхности свыше 800 мкм.

Таким образом, вышеуказанные сведения свидетельствуют о том, что поставленная цель исследований достигнута. В работе объединены, конкретизированы и представлены нормативные технические требования, распространяющиеся на ленточные пилы для распиловки древесины.

## **Выводы и рекомендации**

1. В работе представлен перечень действующих нормативных документов для режущего инструмента, применяемого на делительных и столярных станках.

2. Объединены и конкретизированы нормативные технические требования, распространяющиеся на ленточные пилы для распиловки древесины.

3. Вышеприведенные результаты могут быть полезны студентам высших учебных заведений при выполнении курсовых и дипломных работ, а также научным сотрудникам, занимающимся проектированием и модернизацией деревообрабатывающего оборудования.

## **Список литературы**

1. Кусков В.Н., Смолин Н.И., Паульс В.Ю. Восстановление и упрочнение деталей оборудования перерабатывающих производств. - Тюмень: Вектор Бук, 2009. - 179 с.

2. 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.

3. Паульс В.Ю. Совершенствование конструкций устройств для массирования мясного сырья / Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. - Курган: Курганская ГСХА, 2017. С. 90 - 93.

4. Паульс В.Ю. Функционирование мясокомбинатов в условиях сохранения рисков распространения covid-19 / Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сборник трудов международной научно-практической онлайн-конференции. - Новосибирск: Новосибирский ГАУ. 2020. С. 114-117.

5. Паульс В.Ю., Кусков В.Н., Смолин Н.И. Перспективы электродиффузионной термообработки деталей пищевого оборудования // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 4. С. 109 - 113.

6. Смолин Н.И., Якимов А.И. Сопротивление материалов. - Тюмень: Вектор Бук, 2010. - 110 с.



УДК 620.9

*Пинигин Максим Александрович*  
*Студент 4 курса кафедры «Энергообеспечения*  
*сельского хозяйства»,*  
*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*  
*г. Тюмень*

**Виды лесного хозяйства в энергетике. Аспекты лесного хозяйства как уверенность в развитии будущего.**

Тематикой работы является изучение лесных ресурсов как одного из новых доступных и экологических источников энергии. Какова перспектива развития биотоплива, из-за глобального спроса на энергию, в российской и мировой энергетике, возможность вытеснения с рынка энергетике не возобновляемых источников энергии. Озабоченность изменением климатических условий вынуждает искать альтернативу используемым источникам электроэнергии. Способ переработки древесины, как в элементарное твёрдое топливо для выработки тепла, так и преобразование её в моторное топливо.

**Ключевые слова:** древесное топливо, энергетика, древесина, энергетические рощи, энергетические леса.

*Pinigin Maxim Alexandrovich*  
*4th year student of the Department of "Energy Supply of Agriculture",*  
*State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

**Types of forestry in the energy sector. Aspects of forestry as confidence in the development of the future.**

The topic of the work is the study of forest resources as one of the new affordable and ecological sources of energy. What are the prospects for the development of biofuels, due to the global demand for energy, in the Russian and global energy sector, the possibility of displacing non-renewable energy sources from the energy market. Concern about changing climatic conditions forces us to look for an alternative to the sources of electricity used. A method of processing wood, both into elementary solid fuel for generating heat, and converting it into motor fuel.

**Keywords:** wood fuel, energy, wood, energy groves, energy forests.

**Цель исследования:** изучение лесных ресурсов как одного из источников энергии.

**Задачи исследования:**

1 Определить преимущества и недостатки лесных ресурсов как источник энергии;

2 Определить возможность и дальнейшее развитие применения биотоплива в энергетике.

Лес является обильным и доступным возобновляемым источником топлива. Однако их использование должно быть устойчивым с экологической,

экономической и социальной точек зрения, чтобы будущие поколения могли использовать лесные ресурсы с такой же интенсивностью. Преимущества древесины как топлива были известны на протяжении всей истории, и леса подвергались периодам интенсивной эксплуатации. [4,5]

Многие исследователи говорят о том, что нефть и нефтеперерабатывающая промышленность, а также другое не возобновляемое ископаемое топливо могут обеспечивать людей теплом, светом и всеми благами цивилизации, так как они относительно дешёвы, но присутствует ряд факторов, которые в будущем могут привести к губительным последствиям для планеты. Учёные успешно в течении уже долгих лет разрабатывают новые способы получения энергии, которая будет практически безвредной и тем самым решит насущную проблему с глобальными выбросами углекислого газа и загрязнения атмосферы, один из таких видов это биоэнергетика. [3,10]

Биоэнергетика - это универсальное и эффективное средство использования древесины низкого качества и отходов лесного хозяйства. По большей части неликвидную древесину преобразуют в энергию. [10]

Биомасса — это любое органическое вещество, которое доступно на основе возобновления или непрерывного воспроизводства, включая сельскохозяйственные культуры, древесину и древесные отходы, другие растения трава, навоз животных, бытовые отходы и другие материалы органического происхождения. [10]

В отличие от ископаемых топливных ресурсов, так называемое растительное топливо имеет одно весомое преимущество, в том, что за время своего роста деревья поглощают почти такое же количество углекислого газа, которое в последствии выделится при их сжигании. Это несомненно важное достоинство, но только лишь для сохранения климата. Ожидается, что такое топливо, как источник энергии, в течении ближайших 10-30 лет будут прибавлять приблизительно по 2 процента в год. [4,8]

Основные преимущества и недостатки биотоплива

Плюсы:

*Возобновляемость ресурсов.* Учитывая то, что топливо производится из растительного материала, его можно считать возобновляемым.

*Ниже негативное влияние на окружающую среду.* Сжигая биотопливо выбросы вредных газов ниже на 70 процентов, это весомо снижает долю этой отрасли в изменении климата.

*Продлевает ресурс двигателя.* Так как содержание примесей в биотопливе ниже чем в традиционных видах топлива.

Минусы:

*Вырубка лесов.* При производстве топлива необходимы большие площади для выращивания деревьев.

*Истощение почвы.* Многолетнее прорастание одной и той же культуры приводит к потерям полезных веществ в почве.

Курс энергетике России в перспективе может быть направленным на разработку и изготовления твёрдого биотоплива. Огромные запасы древесины

позволяют преобразовывать древесину в топливные гранулы или уголь. Также при переработке получают жидкого моторного биотопливо и биогаз.[3,10]

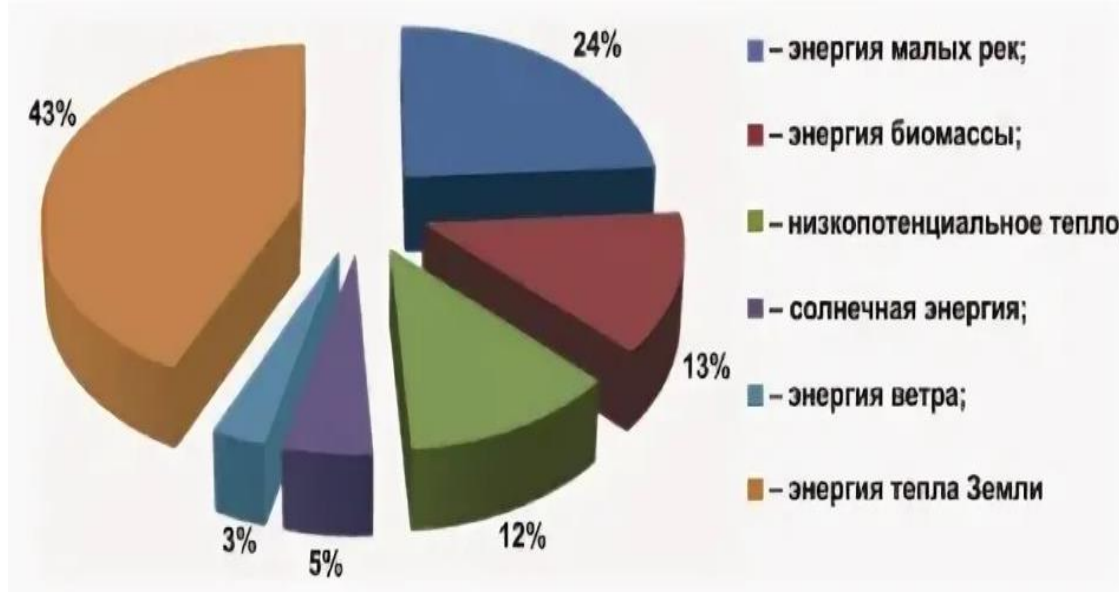


Рисунок 1 – Диаграмма в процентном соотношении различных видов энергии.

Данные академика Д.С Стребкова гласят, что древесные ресурсы России составляют 22% площадей лесов в мире, а также более 32 миллионов гектар необработанных территорий, которые можно задействовать для посадки быстрорастущих деревьев и с этих площадей в перспективе переработки можно получить от 160 до 200 миллионов тонн биотоплива. По подсчётам учёных энергоустановки на биомассе могут выдать энергию эквивалентную всем АЭС в России, без вреда для экологии, то есть можно считать этот вид топлива экологически чистым. [2]

Учёные подвергают термической обработке массу древесных отходов. Печь заполняют спрессованными брикетами из древесных отходов, а сверху засыпают толстым слоем минерального наполнителя. Это может быть специальная глина, тальк. Компоненты химически устойчивы и относительно недороги. Затем реактор нагревают до 200-300°C, и отходы древесины, разлагаясь на более простые молекулы, постепенно превращаются в подобие угля. Приблизительно так в недрах нашей планеты на протяжении миллионов лет из погибших растений формировался каменный и бурый уголь. [2]

Энергетика, которая использует возобновляемые ресурсы, несомненно вызывает интерес у учёных, исследователей, инвесторов со всего мира. Запасы леса в России рассматриваются в основном как очень потенциальный возобновляемый топливный ресурс. Стоит сказать, что несмотря на огромные площади запасы леса в России, мы в разы меньше используем энергетический потенциал древесины чем страны Северной Америки и Европы. [4,8]

Энергетическое лесное хозяйство делится на два основных вида:

- энергетические рощи (представляют из себя урожай из Тополей и Ив, выращенных от 2 до 5 лет перед заготовкой)

- энергетические леса (представляют из себя урожай из Ольхи, Ясеня, Березы, Эвкалипта выращенных от 8 до 20 лет перед заготовкой)

Смотря на современные достижения науки в области энергетики, в большинстве своём, дровам относят роль отопления. Но несмотря на это можно встретить небольшие электрогенераторы, которые работают на продуктах лесного хозяйства. Используют их для обеспечения электричеством маленьких домов в отдалённых поселениях либо в качестве резервного источника питания, а также для отопления. [4]

Лидером в производстве на сегодняшний день являются Соединённые Штаты Америки. Их доля на мировом рынке составляют около 45 процентов. Однако пандемия сбила темпы роста биотоплива и рынок упал почти на 10 процентов, до начала пандемии производство составляло более 2 тысяч баррелей на сумму 150 миллиардов долларов. [4]

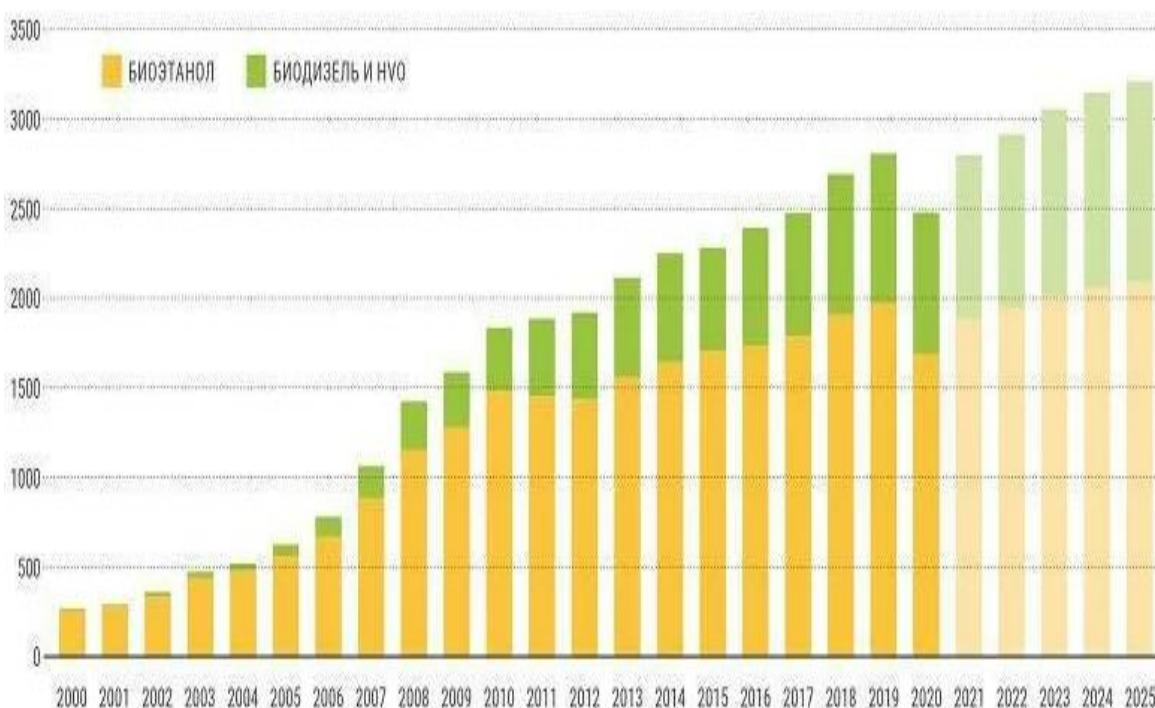


Рисунок 2 – Динамика производства биотоплива в мире.

### Основной вывод

Древесина в основном всегда была источником топлива, для обогрева зданий. В последние годы доля использования биотоплива из древесины увеличилась, вероятно на то повлияла сложная климатическая обстановка. Топливо из древесных возобновляемых ресурсов довольно перспективный вектор устойчивого развития энергетики как в России, так и в мире.

### Список литературы

1. Бажанов А. В. Энергетическая стратегия России и развитие возобновляемой энергетики / А. В. Бажанов, И. И. Тюхов // Энергообеспечение и энергоснабжение в сельском хозяйстве: Труды 6-й Международной научно-техн. конф. Часть 4. Возобновляемые источники энергии. Местные энергоресурсы. Экология, 13-14 мая 2008 г. – М., 2008. –С. 3-8.

2. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технология / Под ред. академика Д.С. Стребкова. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – 264 с.
3. 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.
4. Забелкин, С.А. Переработка древесины в жидкое топливо и его энергетическое использование / С. А. Забелкин, А.Н. Грачёв, В.Н. Башкиров // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2010. - №10. - С. 369-374.
5. Занегин Л.А. Биомасса древесины и биоэнергетика: монография/ Л.А.Занегин, И.В. Воскобойников, В.А. Кондратюк, В.М. Щелоков. — М.: Изд-во МГУЛ, 2008. - Т. 1. - 428 с.
6. 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.
7. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 (ред. от 29.06.2018) "О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах".
8. Панцжава Е. С. Биоэнергетика – самостоятельная часть современной энергетики/ Е. С. Панцжава// Биоэнергетика – 2007. - №4 (9)
9. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году».
10. Мороко П.В., Злобина С.И. Биогазовые установки. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. - С. 171-175.

**УДК674.09**  
**УДК 621.01:531.8(076.5)**  
**ББК 22.21**

*Рожкова Татьяна Владимировна*  
*канд. техн. наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и*  
*прикладной механики»*  
*Агафонов Павел Михайлович*  
*студент гр. Б-ТД41 направления подготовки «Технология лесозаготовитель-*  
*ных и деревоперерабатывающих производств»*  
*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*  
*г. Тюмень*

### **Определение устойчивости стола с наклонным основанием**

В статье рассматривается устойчивость стола для звукорежиссуры оригинального дизайна с необычным по конструктивному решению основанием. Изделие предназначено для удобного и комфортного расположения на нем звуковой аппаратуры. Данное изделие выполнено из одного вида материала – МДФ толщиной 18 мм, облицованное кромками из экологически чистых поливинилхлоридных пластмасс (ПВХ). Авторами проведено сравнение наклонной боковой поверхности с Пизанской башней. Выяснено, что для устойчивости необходимо выполнение условий: 1) вертикальная ось центра тяжести должна всегда пересекать основание; 2) длина горизонтального основания должна быть не меньше ширины геометрического прямоугольника, описывающего боковую конструкцию.

**Ключевые слова.** Стол, наклонная поверхность, аппаратура для звукорежиссуры, устойчивость, центр тяжести.

*T.V. Rozhkova, P.M. Agafonov*  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education*  
*«Northern Trans-Ural State Agricultural University»,*  
*Tyumen, Russian Federation*

### **Determining the stability of a table with an inclined base**

The article discusses the stability of a table for sound engineering of an original design with an unusual base in terms of its constructive solution. The product is designed for convenient and comfortable placement of sound equipment on it. This product is made of one type of material - MDF 18 mm thick, edged with environmentally friendly polyvinyl chloride plastics (PVC). The authors compared the inclined side surface with the Leaning Tower of Pisa. It was found that for stability it is necessary to fulfill the conditions: 1) the vertical axis of the center of gravity must always intersect the base; 2) the length of the horizontal base must be no less than the width of the geometric rectangle describing the side structure.

**Keywords:** Table, inclined surface, sound engineering equipment, stability, center of gravity.

## Актуальность

В современном мире мебельное производство занимает одно из лидирующих мест среди остальных технических направлений. Разве можно представить какое-либо жилище, будь то дом или квартира, без мебели? Конечно же такая картина не укладывается в голове у современного человека. Мебель является неотъемлемой частью нашей жизни, она преследует нас как в быту, так и на работе.

Тенденции в мебельном производстве меняются с каждым годом, становится все больше мебельных производств, увеличивается конкуренция внутри рынка. Следовательно, каждое предприятие старается оптимизировать свое производство, чтобы «быть на плаву» и не отставать от тенденций этого рынка, путем увеличения объема выпускаемой продукции и уменьшения затрат на производство и автоматизирования за счет современных технологических решений[8].

Мебельное производство предлагает потребителю товары различные и по содержанию, и по материалам, а также по конструкциям. Дизайнеры по мебели стараются учитывать все пожелания заказчика, даже если они эксцентричны и неординарны.

Еще недавно покупатель удовлетворялся таким названиям как: «стол», «стул», «шкаф» и пр. Теперь все чаще встречаются названия мебели «стол компьютерный», «шкаф для видеоаппаратуры», «стул компьютерщика», «полка офисная» и т.д. При этом названия должны отвечать соответствующим назначениям данного мебельного предмета.

Производители также стараются уменьшить и стоимость своих изделий. Для изготовления мебели вместо натурального дерева применяются такие материалы, как: МДФ, ЛДСП и др. материалы. Широко используется стекло, кожа, ткань, пластик, оргстекло и пр.

Не отстают от новейших тенденций и дизайнеры. Современные материалы и технологии позволяют создать довольно необычные и оригинальные мебельные конструкции. При этом сконструированная мебель должна обладать прочностью, устойчивостью и сохранять эти свойства весь эксплуатационный период.

Кроме того, за счет внедрения новейшего оборудования цеха по раскрою способны изготавливать и выпускать сложные по конструкции мебельные изделия, например стол для звукорежиссуры СТЗ 10.00.00 (рис. 1). Данное изделие является актуальным решением для многих потребителей. Стол для звукорежиссуры является уникальным изделием на российском рынке, на данный момент такой стол производит всего два предприятия по всей стране. Производство будет иметь высокий спрос среди всех групп населения из-за своей



ценовой доступности и практической значимости. Также имеется возможность наладить экспорт данного изделия в другие страны. Поэтому тема является актуальной<sup>1</sup>.

**Цель исследования.** Рассмотреть устойчивость стола для звукорежиссуры оригинального дизайна с наклонным основанием.



Рисунок 1. Готовое изделие в сборочном цехе предприятия ООО «ЛесЖилСтрой», г. Тюмень

### **Материалы и методики исследования**

Изделие предназначено для удобного и комфортного расположения на нем звуковой аппаратуры, к примеру, на нем можно разместить: предусилитель микрофонный, пульт микшерный, мониторы акустические, карта звуковая, MIDI клавиатура, синтезатор, аудио компрессоры и гейты. А также предусматривает расположение самого головного устройства: персонального компьютера или ноутбука. Стол для звукорежиссуры способствует экономии места, а также дополнительных средств на покупку до этого необходимых для работы стоек под аппаратуру, такую как: мониторы акустические, синтезатор, пульт микшерный, MIDI клавиатура и прочие музыкально-технические аксессуары.

Стол для звукорежиссуры выполнен в едином архитектурно-художественном и конструктивно-технологическом решении. Кроме того, изделие выполнено в современном дизайне и отвечает всем требованиям и нуждам звукорежиссера и любого, кому необходимо использование аудиоаппаратуры[1].

---

<sup>1</sup> Агафонов П.М. Реконструкция участка цеха по производству корпусной мебели на ООО«ЛесЖилСтрой», г. Тюмень: Выпускная квалификационная работа (на правах рукописи). – Тюмень: ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», 2022. – 75 с.



Стол для звукорежиссуры отлично впишется не только в профессиональную студию звукозаписи, но и прекрасно подойдет для концертной деятельности, для общеобразовательных учреждений, для проведения общегородских мероприятий, для личного использования в домашних условиях.

Данное изделие выполнено из одного вида материала – МДФ толщиной 18 мм, облицованное кромками из экологически чистых поливинилхлоридных пластмасс (ПВХ). МДФ обладает хорошими физико-механическими характеристиками такими как: плотность, прочность, твердость и упругость, что никак не влияет на качество звука и его воспроизведение, а наоборот, позволяет профессионально и точно работать со звуком. В сравнении с ЛДСП или фанерой, именно поэтому МДФ очень хорошо подходит к производству из-за своих акустических свойств. [3, 4] В то же время применение такого материала позволяет сохранять природные лесные ресурсы [7].

Необычность основания стола позволяет сомневаться в его устойчивости. Поэтому необходимо проверить изделие на сохранение этого свойства [5, 6].

Основные правила при конструировании такого изделия (рис. 2):

1. Длины верхнего и нижнего оснований должны быть либо равны, либо длина нижнего должна быть больше длины верхнего основания ( $L_1 \leq L_2$ ).

2. Наклонные поверхности должны быть параллельны друг другу ( $[ab] \parallel [cd]$ ).

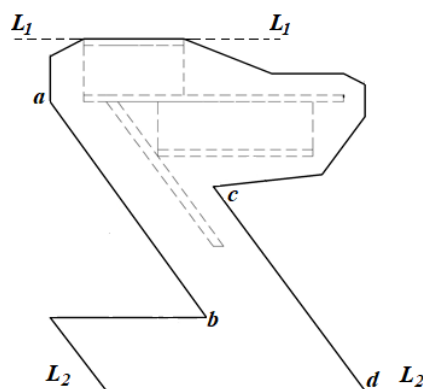


Рис. 2. К определению устойчивости стола

Чтобы определить центр тяжести основания необходимо рассмотреть два условия: до и после установки аппаратуры. Также на устойчивость изделия влияют и дополнительные конструкции, например, выступающая внутренняя полка, верхняя полка и т.д. (рис. 1).

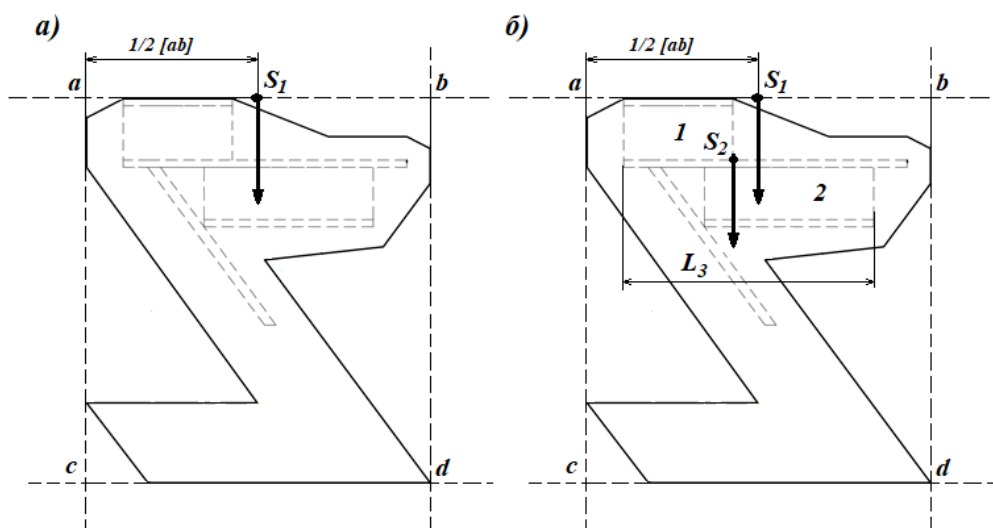


Рис.3. К определению центра тяжести стола

Поместим боковую панель в геометрический прямоугольник  $abcd$  (рис. 3,  $a$ ). Центр тяжести  $S_1$  будет находится по середине отрезка  $[ab]$ . При наличии внутренних конструкций (панели 1 и 2, рис. 3,  $b$ ) центр тяжести  $S_1$  сместится в центр тяжести  $S_2$ . При этом точка  $S_2$  будет расположена посередине длины внутренней панели  $L_3$  [2].

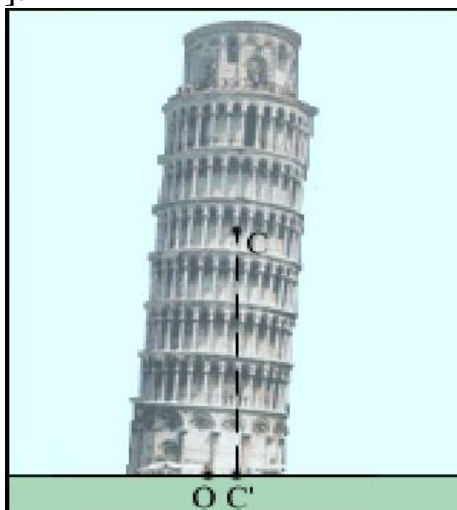


Рисунок 4. К определению центра тяжести Пизанской башни: точка  $C$  – центр тяжести; точка  $O$  – центр основания башни;  $CC'$  – вертикаль, проходящая через цент масс

Устойчивость стола с изогнутым основанием, а именно его наклонной части, можно рассмотреть на примере падающей башни в итальянском городе Пиз (рис. 4). Башня имеет форму цилиндра высотой 55м и радиусом 7м. Вершина башни отклонена от вертикали на 4,5м. Вертикальная линия, проведенная через центр масс башни, пересекает основание приблизительно в 2,3м от его центра. Таким образом, башня находится в состоянии равновесия. Равновесие нарушится и башня упадет, когда отклонение ее вершины от вертикали достигнет 14м. По-видимому, это произойдет очень нескоро[9].

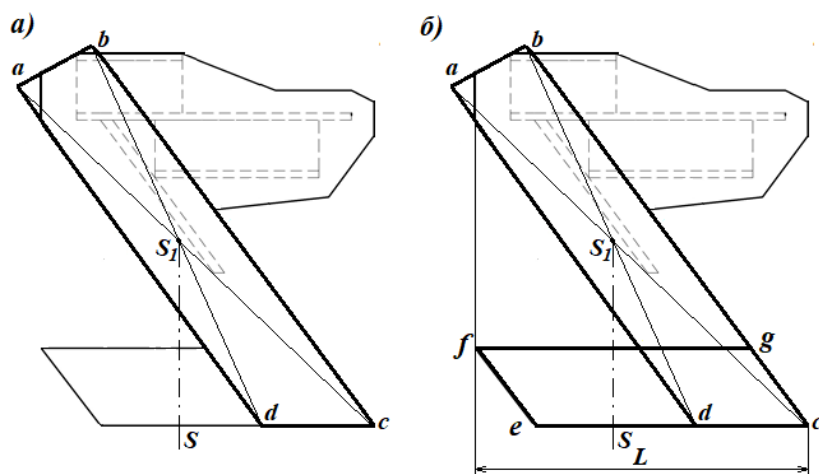


Рисунок 5. К определению устойчивости наклонного основания стола

В связи с этим, для сохранения устойчивости наклонной поверхности, необходимо и достаточно чтобы вертикальная ось центра тяжести всегда пересекала основание.

Выделим на основании стола плоскую фигуру, повторяющую наклонную поверхность (рис. 5, фигура «abcd»). Центр тяжести (точка  $S_1$ ) будет находиться на пересечении диагоналей. Ось  $SS_1$  не будет пересекать горизонталь  $cd$ . В этом случае наклонная поверхность утратит равновесие.

Применим горизонтальное основание «cefg» с таким расчетом, чтобы ось  $SS_1$  всегда пересекала горизонталь основания «ec» (рис. 5, б). Поэтому длина горизонтального основания должна быть не меньше ширины «ab» геометрического прямоугольника (рис. 3).

В результате проведенных исследований были получены размеры боковой поверхности стола, по которым был изготовлен чертеж (рис. 6).

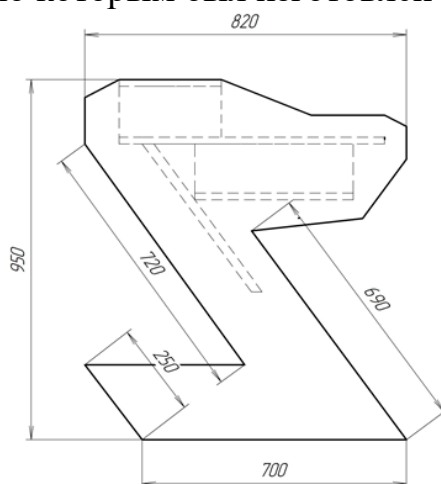


Рисунок 5. Чертеж боковой поверхности стола для звукоаппаратуры

### Выводы

Для сохранения устойчивости боковой поверхности стола выяснено следующее:

1. Наклонные поверхности должны быть параллельны друг другу.
2. Вертикальная ось центра тяжести должна всегда пересекать основание.

3. Длина горизонтального основания должна быть не меньше ширины «*ab*» геометрического прямоугольника, описывающего боковую конструкцию.

4. По результатам исследования определены размеры и выполнен чертеж наклонной поверхности стола.

### Список использованной литературы

1. Бучельникова, Т.А. Геометрия в нашей жизни. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения/ Т.А.Бучельникова, Р.М.Нифталиев. - Текст: непосредственный //Материалы LIII Международной студенческой научно-практической конференции ГАУСЗ, Тюмень. 29 марта 2019. - С. 279-285.

2. Кокошин, С.Н. Особенности расчета геометрических характеристик плоских сечений / С.Н.Кокошин, М.А.Бухаленков. -Текст: непосредственный // Мир инноваций. - № 4. – 2019. - С. 16-20.

3. Нифталиев, Р.М. Виды древесных плит и их применение / Р.М. Нифталиев, А.А. Побединский // Агропродовольственная политика России. - 2020. - № 4. - С. 40-45.

4. Нифталиев Р.М. Отличительные особенности плитных материалов МДФ и ДСтП / Р.М. Нифталиев, А.А. Побединский. - Текст: непосредственный// Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы XIV Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, посвященной 90-летию Уральского лесотехнического университета. – Екатеринбург, 2020. С. 108-110.

5. Пирогов, С.П. Повышение вибростойкости манометрических приборов, работающих в условиях вибраций. / С.П. Пирогов, А.Ю.Чуба, Б.Б.Ондер. - Текст: непосредственный //Проблемы функционирования систем транспорта:Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х томах. - 2019. - С. 426-429.

6. Побединский, А.А. Результаты испытаний предела прочности древесины хвойных пород, выпиленных разным методом. / А.А. Побединский, С.Н. Кокошин, В.В. Побединский. - Текст: непосредственный.// Научная жизнь. - Т.14. - № 6. - 2019. - С. 992.

7. Побединский, А.А. Применение цифровых технологий в лесном хозяйстве для защиты окружающей среды. / Повышение эффективности лесного комплекса. / А.А. Побединский, Р.М. Нифталиев. - Текст: непосредственный. // Материалы Седьмой Всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием. - Петрозаводск, 2021. - С. 155-157.

8. Рожкова, Т.В. [Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях](#). И.Н. Тарасевич. - Текст: непосредственный // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. 2022. С. 50-57.

9. Условие равновесия тел. Режим доступа: [www.microanswers.ru](http://www.microanswers.ru) (дата обращения 22.09.2022).

УДК 691.115

*Смердов Илья Олегович*

*студент-бакалавр кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*Чеснова Дарья Сергеевна*

*студент-бакалавр кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*Тарасевич Иван Николаевич*

*студент-бакалавр кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*руководитель: Побединский Андрей Анатольевич*

*канд. тех. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»*

**Использование отходов деревообрабатывающей промышленности. Перспективы применения вторичной древесины в строительстве.**

В данной статье рассмотрены основные варианты использования отходов деревообрабатывающей промышленности, проанализированы проблемы отечественного лесопромышленного комплекса, представлен проект строительного блока из вторичной древесины для возведения малоэтажных зданий.

**Ключевые слова:** отходы, вторичная древесина, древесное топливо, строительство.

*Smerdov Ilya Olegovich*

*bachelor of «Forestry, woodworking and applied mechanics» department,  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

*Chesnova Darya Sergeevna*

*bachelor of «Forestry, woodworking and applied mechanics» department,  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

*Tarasevich Ivan Nikolaevich*

*bachelor of «Forestry, woodworking and applied mechanics» department,  
Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

**Usage of woodworking waste. Perspectives in applying of recycled timber in construction.**

There are main variants of applying woodworking waste are considered in this article, some of the major problems in domestic forestry and timber industry are analyzed, there is project of brick using recycled timber which can be used in low-rise construction is introduced.

**Keywords:** waste, recycled timber, wood fuel, construction.

В настоящее время в лесопромышленных комплексах многих стран мира всё более актуальным становится вопрос сохранения естественной экологии путем сокращения площади рубок и увеличения объемов производства продукции из переработанной древесины.

В цель исследования входит выявление перспектив использования отходов деревообрабатывающей промышленности.

Задача исследования – анализ основных областей применения древесных отходов.

Стоит объективно оценивать состояние отечественного лесопромышленного комплекса: невысокая конкурентоспособность в отрасли, низкий темп освоения новых лесных территорий из-за удаленности от населенных пунктов потенциально пригодных для вырубке лесов и отсутствие ведущих к ним дорог, а также глобальная проблема в виде большого влияния нефтегазовой отрасли на бюджет страны, чем обусловлено меньшее внимание на другие отрасли, в том числе и на лесную, являются причиной медленного развития глубокой переработки древесины. Соответственно, основными товарами, которые отечественный лесной комплекс может предложить внутреннему и внешнему рынку являются круглые сортименты и пиломатериалы, не приносящие достаточной прибыли.

В качестве аргумента можно привести краткий сравнительный анализ российского и финского лесных комплексов. При меньшей в более чем 30 раз общей площади лесов, за 2020 год доход финского лесного хозяйства составил 2,3 млрд евро, что значительно больше дохода российского лесного хозяйства, составившего 488 млн евро [1]. Причина – лидирующие позиции Финляндии в экспорте бумаги и картона, т.е. продуктов глубокой переработки древесного сырья.[2]

Желание получить более высокий уровень дохода без значительных вложений побуждает к вырубке все больших легкодоступных лесных территорий. Несомненно, лес – возобновляемый природный ресурс, программы лесовосстановления также имеют место в отечественном лесопромышленном комплексе, однако, скорость разрешенных и незаконных рубок значительно превышает скорость воспроизводства, как следствие, опустынивание огромных территорий из-за деградации почвы, вызванной смывом плодородного слоя осадками.

Активное использование отходов деревообработки – вектор развития лесопромышленного комплекса, позволяющий решить две глобальные проблемы: низкую доходность отрасли и повышающийся с каждым годом объем рубок, вызывающий вышеупомянутые локальные катастрофы в экосистеме.

Отходы производятся на каждой стадии работы с древесиной. Все отходы деревообработки можно разделить на две категории:

1. Отходы, получаемые от рубок и лесопиления, к которым относят ветви, кору, иголки хвойных пород и т.д. Данный тип отходов трудно транспортируется, по причине чего нередко предварительно подвергается измельчению.

2. Отходы деревообрабатывающей промышленности, к которым относят опил, стружку, древесную пыль, рейки, срезки и т.д.

Также отходы подразделяются по форме на кусковые, такие как рейки и срезки и мягкие: опил, стружка.

Один из самых распространенных вариантов применения отходов деревообработки и лесозаготовки – изготовление топлива.

На сегодняшний день известно множество видов топлива из древесного сырья: уголь, топливные брикеты, пеллеты.

Линия изготовления брикетов состоит из: дробилки, аппарата сушки, ударно-механического пресса, узла загрузки и узла охлаждения брикетов.

Главным оборудованием для изготовления пеллетов также является дробилка, кроме того предприятие должно располагать пресс-грануляторами, охладителями, сушильными машинами и фасовочными агрегатами.

Сырьем обоих видов топлива служит опил и прочие мягкие отходы.

Каждый из перечисленных видов топлива значительно эффективнее традиционных дров (Таблица 1)[3], однако и вышеуказанный технологический процесс более ресурсозатратен, нежели простая распиловка сортиментов с последующим получением дров для растопки.

Таблица 1

Сравнение теплотворности различных видов древесного топлива

№	Наименование	Теплотворность, Ккал/кг	Теплотворность, кВт×час	Прим.
1	Дрова высушенные дубовые, W ≈ 15 %	3400	3,957	Средний показатель
2	Уголь древесный	6510	7,577	Средний показатель
3	Топливные брикеты	4900	5,703	Средний показатель
4	Пеллеты	4300	5,004	Средний показатель

Освоенным и повсеместно применяемым является также и применение отходов деревообработки при изготовлении плит. В настоящее время рынок плитных изделий из древесного сырья весьма обширен и продолжает пополняться. ДСтП, ДВП и прочие аналоги активно используются в мебельной и строительной отраслях, что значительно удешевляет готовую продукцию.

Довольно интересным и перспективным на сегодняшний день является использование короткомерных кусковых отходов лесопильных производств в качестве строительного материала. Обрезки досок и бруса в большинстве своем без пороков, часто строганные и хорошо высушенные обычно выбрасываются или используются в виде топлива. Наиболее рациональным приме-

нием для подобного вида отходов будет доведение геометрии до необходимого состояния и производство из них деревянных кирпичей или строительных блоков, использование вторичного сырья позволит значительно снизить цену готового продукта, что в свою очередь повысит динамику развития малоэтажной застройки.

Применение деревянных кирпичей в строительстве не пользуется широким спросом на отечественном рынке в силу определенных причин: в первую очередь – из-за крайне малого количества ориентированных на это фирм, во вторых – по причине некоторых технических особенностей подобных строительных материалов, речь о которых пойдет ниже, также не последнюю роль играют частично необоснованные предубеждения потребителей и желание придерживаться испытанных многими годами технологий. Таким образом, предпочтение по-прежнему отдают постройкам из бревен и бруса, основными недостатками которых, за исключением присущих любому деревянному изделию негативных свойств, таких как усушка, коробление и разбухание, являются: высокая стоимость, трудности в транспортировке и постройке ввиду большого веса материалов.

Технология изготовления деревянных кирпичей и блоков подразумевает гибкость: изделия могут быть монолитными или пустотелыми с возможностью последующего заполнения пустот синтетическими или природными утеплителями, к примеру, опилом. Монолитные кирпичи в свою очередь могут состоять из цельных брусков или нескольких тонких ламелей со шкантовым соединением. Однако несмотря на вариативность исполнения, концепция остается единой, деревянный кирпич – это деталь прямоугольной формы унифицированного размера с замковыми креплениями, за счет которых осуществляется соединение одной детали к другой, что существенно ускоряет монтаж и позволяет возводить здания без применения техники.

Однако деревянные кирпичи имеют существенный недостаток – высокую теплопроводность. Стандартный монолитный блок имеет толщину 190 мм, недостаточную для круглогодичного проживания в условиях сурового климата, а малейшие погрешности в изготовлении кирпичей увеличат щели в стыках между деталями, что также негативно скажется на теплоизоляции. Пустотелые утепленные кирпичи также не обеспечивают достаточной теплоизоляции из-за еще более тонких стенок.

Предлагаемый строительный блок объединяет две технологии с целью понижения теплопроводности, а благодаря использованию короткомерного сырья может изготавливаться исключительно из отходов деревообрабатывающих производств. Один блок состоит из двенадцати соединенных между собой шкантовым и клеевым соединением брусков с размерами  $200 \times 200 \times 25$  мм, слои блока склеиваются с продольным и поперечным смещением, образуя пазы и гребни (Рисунок 1).



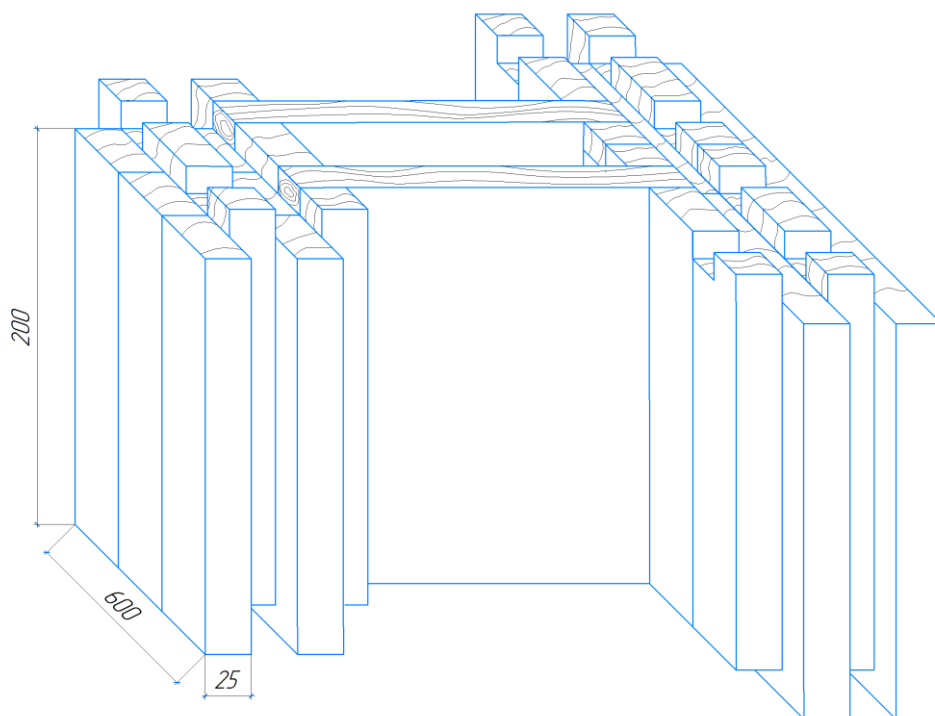


Рисунок 1. Соединение трех блоков

Поскольку строению древесины характерна анизотропность, т.е. различные прочностных свойств в зависимости от направления, бруски необходимо располагать особым образом.

Величина прочности при поперечном сжатии намного меньше, чем при продольном, их соотношение друг к другу составляет 1:8. Также стоит учитывать особенности устойчивости разных пород к сжатию. Лиственные породы с широкими сердцевинными лучами, такие как граб, бук и дуб при радиальном сжатии способны выдержать в 1,5 раза большую нагрузку, чем при тангенциальном, в свою очередь хвойные породы (ель, сосна) обладают более высокой прочностью при тангенциальном сжатии. Таким образом при производстве деталей бруски следует располагать более прочным направлением вверх для повышения устойчивости готовой постройки.

Кладка блоков осуществляется в два ряда в «шахматном» порядке с образованием пространства для утеплителя шириной 200 мм, ряды соединяются между собой отдельными шипами, входящими пазы, расположенные в верхней части (Рисунок 2).

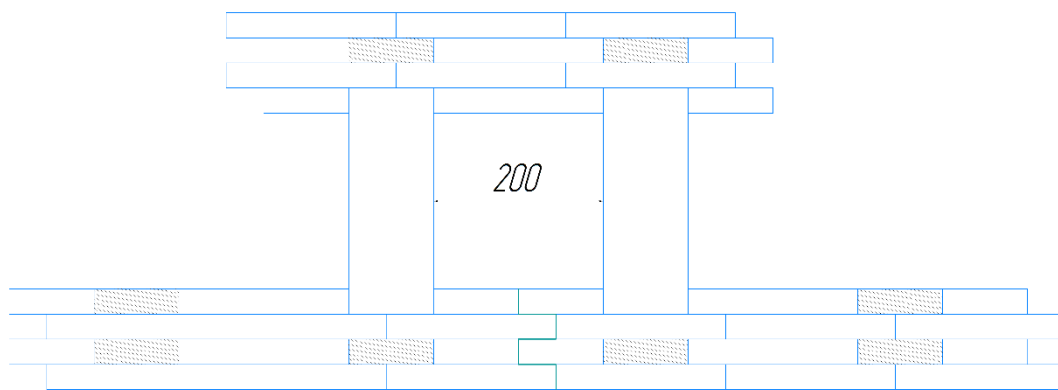


Рисунок 2. Соединение трех блоков (вид сверху)

Рассчитаем теплосопротивление стены из предложенных блоков. Требования к теплосопротивлению в городе Тюмень составляют  $R=3,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$ , в качестве материала кирпичей возьмем древесину сосны, а в качестве утеплителя – не самый эффективный, но наиболее доступный опил с коэффициентами теплопроводности  $k \approx 0,14 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$  и  $k \approx 0,07 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$  соответственно. Формула расчета представлена ниже:

$$R = \frac{p}{k} \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}, \text{ где} \quad (1)$$

$p$  – толщина слоя,  $k$  – коэффициент теплопроводности

Полученный результат  $R=4,28 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$  полностью удовлетворяет требованиям теплосопротивления в городе Тюмень.

Вывод: использование отходов – эффективный и недорогой вариант развития деревообрабатывающей промышленности, а применение отходов в строительстве позволит сделать возведение малоэтажных зданий более доступным.

### Список использованной литературы

- 1) Официальный сайт министерства сельского и лесного хозяйства Финляндии «Ministry of Agriculture and Forestry of Finland» // [Электронный ресурс]. URL: <https://mmm.fi/en/frontpage> (дата обращения: 12.10.2022).
- 2) Сайт организации «The Food and Agriculture Organization of the United Nations» // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/home/en/> (дата обращения: 12.10.2022).
- 3) Смердов И.О., Побединский А.А., Скориков А.А. Сравнительный анализ видов древесного топлива / И.О. Смердов, А.А. Побединский, А.А. Скориков – Текст : непосредственный // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы науч.-практ. конф. – Тюмень: Тюменский индустр. ун-т, 2021. – С. 228-231.
- 1) СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий: актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: утвержден Минрегионом России 30.06.2012 № 265: введен 01.07.2013. – Москва: ФАУ ФЦС, 2012. – 95 с.
- 2) ГОСТ Р 56070-2014 Отходы древесные. Технические условия : национальный стандарт РФ : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Фед. агентства по тех. регулированию и метрологии от 09.07.2014 № 767-ст : дата введения 09.07.2014/ разработан автоном. некомм. орг. Центр сертификации лесопродукции «Лессертика». – Москва : Стандартинформ, 2014. – 8 с. – Текст : непосредственный.

УДК 657.059

ББК 37.136

*Смолин Николай Иванович*

*канд. тех. наук., профессор, заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»*

*ФБГОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья*

### **Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся**

В данной статье изучаются условия развития профессиональных компетенций, обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», с учетом требований образовательного стандарта, а также требований, обозначенных в Основах государственной молодежной политики в Российской Федерации.

Рассматриваются ресурсы дисциплин и методы обучения, с помощью которых, у обучающихся, формируется, ряд экспериментальных знаний, умений и навыков, связанных со способностью организовывать и контролировать технологические процессы, использовать пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования изделий и др. в области конкретной технологии.

**Ключевые слова:** обучающиеся, профессиональные компетенции, бакалавриат, образовательный процесс, автоматизированное проектирование, конструирование мебельных изделий.

*Smolin Nikolay Ivanovich*

*cand. those. Sci., Professor, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

*Northern Trans-Ural State Agri-cultural University*

### **Modern woodworking technologies as a condition for the development of professional competencies of students**

This article examines the conditions for the development of professional competencies of students in the direction 35.03.02 "Technology of logging and wood processing industries", taking into account the requirements of the educational

standard, as well as the requirements indicated in the Fundamentals of State Youth Policy in the Russian Federation.

The resources of disciplines and teaching methods are considered, with the help of which, in students, a number of experimental knowledge, skills and abilities associated with the ability to organize and control technological processes, use software packages for computer-aided design of products, etc. in the field of a particular technology are formed.

**Keywords:** students, professional competencies, bachelor's degree, educational process, computer-aided design, design of furniture products.

В настоящее время мы являемся свидетелями коренных преобразований, которые происходят как на мировом уровне, так и в Российском обществе. Данные изменения включают возникновение новых мировых экономических и политических центров роста, упрочение положения вновь возникших региональных и глобальных стран-лидеров, трансформацию мироустройства, создание принципиально новой архитектуры, правил и принципов мирового порядка, затрагивая практически все сферы современной жизни: в частности, политическую, экономическую, социальную, духовную. Происходящие перемены вызваны насущной потребностью решить стоящие как перед всем человечеством, так и перед нашей страной проблемы, основными из которых, согласно Указу Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» следует признать кризис существующих экономических моделей и инструментов, увеличение диспропорций в развитии государств, усиление социального неравенства, рост влияния транснациональных корпораций, желание отдельных стран сохранить доминирующее положение, обострение внутривнутриполитических противоречий, неблагоприятная экологическая ситуация, мировой терроризм и экстремизм, распространение опасных инфекционных заболеваний, соблюдение безопасности в информационной сфере.

Дать достойный ответ на вышеуказанные вызовы призвана нынешняя молодёжь, в том числе и выпускники освоившие программу бакалавриата 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», которой предстоит принимать активное участие в реализации национальных проектов, обеспечить поступательное развитие экономики, повышение эффективности и конкурентоспособности народного хозяйства, национальную безопасность и рост благосостояния Российской Федерации. Однако, для этого выпускники должны соответствовать требованиям, обозначенным в Основах государственной молодёжной политики в Российской Федерации до 2025 года: быть конкурентоспособными, обладать ответственностью и способностью принимать самостоятельные решения, нацеленные на повышение благосостояния своей страны и народа [8]. Поэтому для решения обозначенных

задач у выпускников высших учебных заведений должны быть сформированы субъектные качества и профессиональные компетенции.

Мы исходим из того что личность формируется и проявляется в деятельности и требуется специальная работа по отбору и организации деятельности воспитанника, по активизации и переводу его в позицию субъекта познания, труда и общения (субъектно-деятельностный подход) (С.Л. Рубинштейн, А. Н. Леонтьев, П. Я. Гальперин и др.). Если первое условие требует постоянного совершенствования педагогического мастерства преподавателя, то второе – в немалой степени зависит от организации учебного процесса в высшем учебном заведении, направленного на подготовку специалистов, работающих на производстве.

Овладение обучающимися деятельностью специалиста возможно в рамках контекстного обучения, предложенного А. А. Вербицким, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения, традиционных и новых, последовательно моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности студентов. Составными частями данного вида обучения являются: теория деятельности, эмпирический опыт «активного» обучения и смыслообразующая психолого-педагогическая категория «контекст» [1].

В соответствии с теорией контекстного обучения А. А. Вербицкого модель деятельности специалиста получает отражение в деятельностной модели его подготовки. Предметное содержание деятельности студента проектируется как система учебных проблемных ситуаций, проблем и задач, постепенно приближающихся к профессиональным, то есть к своему прототипу, заданному в модели деятельности специалиста. Автор делает акцент на том, что «социальное содержание «втягивается» в учебный процесс через формы совместной деятельности студентов, предполагающие учет личностных особенностей каждого, его интересов и предпочтений, следование нравственным нормам учебного и будущего профессионального коллектива, общества» [1,7].

Только в этом случае обучающийся из объекта педагогических воздействий может превратиться в субъект профессионально-направленной деятельности, которая включает (по А. А. Вербицкому) квазипрофессиональную деятельность (которая моделирует в аудиторных условиях содержание и динамику производства) и учебно-профессиональную деятельность (когда студент выполняет реальные исследовательские работы (УИРС, НИРС, подготовка дипломной работы) или практические функции (в процессе производственной практики). Данная работа студентов, оставаясь учебной, оказывается по своим целям, содержанию, формам и технологиям фактически профессиональной деятельностью [2].

Остаётся актуальным вопрос о создании условий для развития профессиональных компетенций у обучающихся, получающих образование по программе бакалавриата по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

На современных мебельных предприятиях кардинальным образом изменился весь процесс создания новых изделий. Практически все этапы конструирования, технологической подготовки производства и реализации продукции автоматизированы, поэтому одним из основных требований, предъявляемых к специалистам, является уверенное владение всем арсеналом возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР) [9,10]. Сутью автоматизированного проектирования является оптимальное разделение решаемых задач между человеком и компьютером, при котором значительная часть рутинной работы выполняется автоматически, а за человеком остается область творческих задач и вопросов, связанных с принятием решений. Повышение требований к эксклюзивности мебельных изделий со стороны потребителей неизбежно приводит к усложнению геометрических форм их составных элементов. Изготовление подобных деталей представляет собой достаточно трудоемкий и длительный процесс, поэтому мебельные предприятия оказываются перед необходимостью широкого использования фрезерно-присадочных и кромкооблицовочных станков с ЧПУ [6]. Путем автоматической передачи геометрической информации из математической модели изделия через интерактивный прикладной модуль, интегрированный с модулем конструирования, непосредственно в систему управления станка минимизируется трудоемкость изготовления сложных форм деталей [1].

В Тюменском регионе имеет место тенденция бурного развития мебельных предприятий, работающих с САПР «БАЗИС», поэтому работодатели заинтересованы в специалистах, умеющих работать с данным программным комплексом. Все эти тенденции учитываются при организации образовательного процесса в Государственном аграрном университете Северного Зауралья по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств». Образовательный стандарт по данной специальности предусматривает изучение учебной дисциплины «Конструирование столярно-мебельных изделий».

В результате освоения дисциплины курса в соответствии с требованиями ФГОС обучающийся должен знать – последовательность пооперационных маршрутов для изготовления мебели; уметь – разрабатывать технологические карты для изготовления мебельных изделий; владеть – нормативно-технической документацией для выполнения производственного задания в деревообрабатывающих и мебельных цехах.

С целью формирования профессиональных компетенций, обучающиеся знакомятся на первых занятиях с классификацией мебели, предъявляемым к

ней требованиям, конструкторскими элементами, конструкционными материалами и комплектующими мебельных изделий, получают информацию об основных этапах проектирования и технологической подготовке производства корпусной мебели. Далее обучающиеся работают с инструментами автоматизированного проектирования в САПР БАЗИС.

На практических занятиях, в процессе проектирования мебельных изделий обучающиеся выполняют два вида технической разработки: дизайнерская (художественно-конструкторская) и конструкторская (конструкторско-технологическая). Преподаватель предоставляет им возможность выбора и принятия самостоятельных решений при дизайнерской разработке мебельного изделия, когда они выбирают материал, требуемый для изготовления изделия и разрабатывают варианты принципиальных художественно-конструкторских решений изделия. Стадия конструкторской разработки мебельного изделия включает в себя следующие этапы: 1) разработка конструктивных решений изделия и его основных составных частей; 2) проведение необходимых расчетов; 3) разработка чертежей сборочных единиц и деталей.

В результате погружения обучающихся в производственный процесс с использованием системы автоматического проектирования и разработки технологических процессов производства, ими приобретаются следующие компетенции:

- прием заказов на изготовление мебели в салонах с возможностью качественного моделирования интерьеров помещений и получения полного комплекта документов, как для покупателя, так и для производства;
- формирование электронных каталогов выпускаемой продукции (прайс-листов);
- свободное и параметрическое конструирование любых изделий, в том числе сложной геометрической формы, с гнутыми фасадами, элементами декора и другими атрибутами современной мебели;
- формирование карт раскроя материалов, которые, помимо минимизации количества отходов, позволяют учитывать особенности используемого технологического оборудования и организации производственных процессов;
- автоматическое формирование конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД и возможностью ручной доработки документов;
- расчет в автоматическом режиме проектных технико-экономических показателей, что позволяет уже в процессе конструирования изделий заложить основы их будущей себестоимости и обеспечения производства материалами и комплектующими элементами;
- формирование управляющих программ для всех типов фрезерных и фрезерно-присадочных станков с ЧПУ и систем управления, используемых на отечественных мебельных предприятиях, с автоматическим анализом обрабатываемых контуров деталей и отверстий;

- учет основных и сопутствующих материалов и комплектующих элементов в единой базе данных и организация автоматизированного складского учета;

- интеграция с автоматизированными системами материально-технического снабжения и финансово-экономическими системами [2].

Обучающиеся по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», видя на практических занятиях по конструированию мебели реальные результаты своей деятельности, стремятся более глубоко изучить чертежную программу и повысить свой профессиональный уровень. Полученные на занятиях практические навыки они творчески применяют при выполнении чертежей на курсовом и дипломном проектировании, что значительно облегчает и ускоряет работу [5].

Осознание обучающимися, что приобретенные знания и умения, сформированные в результате практической деятельности, профессиональные и общие компетенции могут быть использованы сразу после окончания учебного заведения при трудоустройстве на работу, повышает мотивацию к учебной деятельности. Кроме того, разработка реальной продукции, удовлетворяющей любую потребность клиентов по разноплановому дизайну мебели, формирует у юношей и девушек убеждение в необходимости их профессиональной деятельности для людей, которая приносит радость заказчикам. С реализацией каждого последующего проекта у молодых людей крепнет убеждение в социальной значимости их профессиональной деятельности и индивидуальной ответственности за каждое принимаемое профессиональное решение.

Таким образом, современные технологии деревообработки могут способствовать развитию профессиональных компетенций обучающихся, если: а) обучающиеся вовлекаются в реальный производственный процесс с использованием системы автоматизированного проектирования; б) обучающимся предоставляется возможность выбора и принятия самостоятельных решений при разработке технологических процессов производства.

### **Список использованной литературы**

1. Бунаков П.Ю. Автоматизация проектирования корпусной мебели: основы, инструменты, практика / П.Ю. Бунаков, А.В. Стариков – М.: ДМК Пресс, 2009.-864 с., ил.
2. Бунаков П.Ю. БАЗИС 8 – комплекс эффективных решений для мебельной промышленности / Бунаков П.Ю. // САПР и графика. – 2011. - №5(175) – с.47-49.
3. Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – Москва : ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
4. Шахов К.О., Терешко В.А., Семёнова Н.В., Смолин Н.И. Мастера мебельных дел // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. 2017. С. 220-222.
5. Мастера мебельных дел / Шахов К.О., Терешко В.А., Семёнова Н.В., Смолин Н.И. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 220-222.
6. Ремонт технологического оборудования перерабатывающих производств/



Кусков В.Н., Паульс В.Ю., Смолин Н.И. Тюмень, 2013.

7. Проблема внедрения инноваций в образовательную практику / Смолин Н.И. Вестник Московского университета МВД России. 2009. № 1. С. 41.

8. К вопросу инноваций в сфере образования / Смолин Н.И. Вестник Московского университета МВД России. 2009. № 3. С. 67.

9. [Роль инновационной деятельности в повышении конкурентоспособности экономики Тюменской области](#) Смолин Н.И. [Вестник Московского университета МВД России](#). 2008. [№ 3](#). С. 144-145.

10. Путь инноваций к практике как неизбежная потребность современного Российского общества Смолин Н.И. Вопросы гуманитарных наук. 2008. № 1 (34). С. 182-183.

*Тарасевич Иван Николаевич*  
*студент группы Б-ТД41 ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

*E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)*

*Научный руководитель:*

*Смолин Николай Иванович*

*канд. тех. наук., заведующий кафедрой «ЛХ., Д-ки и ПМ»*

*ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

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

### **Эволюция в производстве мебели**

В настоящей статье изучается вопрос о внедрении в мебельную промышленность современных технологий, их роль в развитии и модернизации данного типа производства. Рассмотрены проблемы внедрения современного оборудования, связанные с качеством, экономической ценностью и спросом на готовую продукцию мебельного производства. Обоснован процесс модернизации мебельного производства посредством повышения технической составляющей отрасли.

**Ключевые слова:** мебельное производство, модернизация мебельного производства, оборудование в деревообрабатывающей промышленности.

*Tarasevich Ivan Nikolaevich*

*Student of group B-TD41 FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*

*E-mail: [tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru](mailto:tarasevich.in.b23@mti.gausz.ru)*

*Scientific supervisor:*

*Smolin Nikolai Ivanovich*

*Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

*FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU*

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

### **Evolution in furniture production**

This article examines the introduction of modern technologies into the furniture industry, their role in the development and modernization of this type of production. The problems of the introduction of modern equipment related to quality, economic value and demand for finished products of furniture production are considered. The process of modernization of furniture production by increasing the technical component of the industry is justified.

**Keywords:** furniture production, modernization of furniture production, equipment in the woodworking industry

**Целью исследования:** обоснование рациональности внедрения современного многофункционального оборудования в производство по изготовлению мебели, отметить достоинства, влияющие на изменение качества продукции.

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать и определить тенденции развития мебельной промышленности.

2. Выявить особенности качества продукции с внедрением современных технологий в производство.

Растущее разнообразие мебельного ассортимента влечет за собой и возникновение новых технологических процессов изготовления мебели, и изменение существующих [3]. Для достижения этих целей, производители все чаще отдают предпочтение современному технологическому оснащению отдельных участков производства. Таким образом, со времен ручного изготовления мебели до наших дней, с возможностью совершить несколько технологических операций на одном станке прошел целый период эволюции мебельной промышленности, повлекший за собой массу изменений, таких как:

- используемые материалы;
- методы обработки сырья;
- создание определенных условий для работы с заготовками;
- способы получения сырья;
- увеличение, как ассортимента, так и назначения определенных типов мебельных изделий.

На рубеже XIX–XX веков производство носило индивидуальный характер. Так как даже при производстве целой серии одинаковых изделий не применялся обязательный в серийном производстве принцип взаимозаменяемости. Необходимое качество сборки достигалось подгонкой, доработкой деталей [1].

В этот отрезок были созданы и введены в производство первые экспериментальные модели специализированных станков для столярного и мебельного производства. Но, несмотря на стремление к модернизации, часть из них принципиально сохранили конструкцию: круглопильный станок с кареткой, фуговальный станок, ленточнопильный станок и др.

Введенные в производство столярные плиты (клееная конструкция из брусков с наружными слоями из фанеры) значительно оптимизировали производительность мебельных фабрик и мастерских и значительно повысили качество щитовых деталей.

Стартовало и широкое применение технологии облицовывания: нанесение на пласти и кромки деталей, сделанных из дешевых пород древесины, и столярных плит листов шпона более ценных пород.

Переходу мебельного производства на современную промышленную основу способствовали:

- применение металлической крепежной фурнитуры;
- появление оборудования, позволяющего снизить долю ручного труда, тем самым ускорить выполнение конкретных технологических операций;
- использование фанеры и столярных плит в конструкциях;
- заимствование из машиностроения принципа взаимозаменяемости, то есть соблюдение требований к точности изготовления деталей (в виде предельных отклонений размеров), позволяющее собирать мебель без предварительной подгонки.

Вот так изменились мебельные технологии с появлением ДСП:

- Были созданы станки и станции для раскроя полноразмерных плит, а затем и линии, выполняющие весь спектр операций по резке, включая такую интеллектуальную функцию, как формирование карт раскроя;

- Разработан специальный инструмент для обработки древесных плит с твердосплавными вставками, напаянными пластинами: пилы, фрезы, сверла; развилась целая отдельная отрасль машиностроения по производству и обслуживанию деревообрабатывающего инструмента.

Необходимость наращивать производительность была обусловлена повышением скорости обработки материала на всех технологических операциях. Для выполнения многих операций стали использоваться станки проходного типа. Изменилась и технология облицовывания пластей щитовых деталей из ДСП, так как древесная плита, теперь уже в качестве основного сырья для производства мебели потребовала другого подхода к подготовке и режимам производственного процесса [2].

Появились материалы для облицовывания в виде пленок на основе пропитанных смолами бумаг и синтетических материалов; использовавшиеся многопролетные прессы уступили место однопролетным «короткоконтактным» прессам проходного типа, применение которых стало возможным благодаря созданию клеев быстрого отверждения. Такие прессы хорошо встраивались в линии облицовывания. Возникли линии пленочного материала на поверхности деталей – линии каширования.

Для сверления отверстий под крепежные элементы и фурнитуру стали использовать многошпиндельные сверлильно-присадочные станки проходного типа, которые значительно повысили производительность, и теперь операторы могли выполнять большие объемы работ за короткое время, не требуя значительных временных потерь на перенастройку.

Облицовывание кромок заготовок также приобрело проходной характер – этому способствовал клей-расплав, который отвердевал сразу после охлаждения. Для облицовывания стали применять кромкооблицовочные станки прямолинейного и ленточного типа. По типу использования теперь применяют как станки с ручным управлением, так и проходные станки с числовым программным управлением. Станки проходного типа были созданы

еще в 60-х годах прошлого века и позволили механизировать довольно трудоемкую операцию облицовывания и значительно повысить и оптимизировать производительность фабрик.

Следующий этап серьезного развития мебельных технологий пришелся на период появления на рынке древесно-стружечных плит, облицованных пленками на основе бумаг, пропитанных смолами. В России такие плиты называются ламинированными. Стало возможно не думать об операции облицовывания пласти и об отделке защитно-декоративными материалами. Технология производства мебельных щитовых заготовок сводилась к нескольким операциям:

- раскрою уже облицованных полноформатных плит, заранее выбранного цвета и текстуры (при таком раскросе, однако, следовало учитывать направление рисунка облицовки);
- облицовыванию кромок заготовок (при этом выполнялся весь комплекс сопутствующих операций обработки облицованных кромок - снятие све-сов и формирование фаски, шлифование или полирование, если этого требовал кромочный материал);
- сверлению отверстий под фурнитуру.

Внедрение современных технологий повлияло не только на повышение производительности, индустриализацию и оптимизацию производства мебели, но и на качество готовой продукции. Основными отличиями мебели, привычного нам вида, от мебели, созданной до введения процессов модернизации производств являются:

- применение низкопрочных материалов (древесно-стружечные плиты, по механическим свойствам уступающие материалам, состоящим из цельной древесины или пиломатериалов)

- применение синтетических материалов в технологии облицовки

- снижение долговечности готового изделия

- стандартизация ассортимента: современную мебель, в основном, производят однотипной и шаблонной.

Данные отличия можно считать недостатками настоящего периода эволюции мебельного производства. К этим критериям можно также отнести и спорную экологическую чистоту материала, его качество (например, заметные отличия в плотности древесно-стружечных плит тех или иных деталей). Действительно, современная мебель менее прочная, долговечная и редко является принципиально уникальной, нежели мебель, созданная несколькими десятилетиями назад привычными методами мебельных мастерских тех времен [4]. Но, несмотря на все недостатки, современное мебельное производство также имеет большое количество неоспоримых достоинств, некоторые из них:

- рациональное использование древесного материала, для производства сырья мебельной продукции;

- массовость производства;

- низкая цена, ввиду установленных цен на сырье;

- наличие многофункциональных типов мебели;

- простота в сборке и эксплуатации.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что применение современных технологий в мебельное производство является эффективным методом оптимизации и эволюционного развития данной отрасли. Представленные нововведения отвечают современным требованиям рационализации и развития рабочих процессов производства мебели.

### **Список использованной литературы**

1. Батырева И.М. Производство мебели: история технологий // «Леспромформ». 2009. № 3. С. 61.
2. Барташевич А.А. Эволюция жилой среды и ее связь с мебелью // Труды БГТУ. №2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2015. С. 115-118.
3. Тарасевич И.Н., Курбатова А.А., Кокошин С.Н. Применение 3-D печати для создания рабочих элементов деревообрабатывающих станков // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. 2022. С. 80-85.
4. Шахов К.О., Терешко В.А., Семёнова Н.В., Смолин Н.И. Мастера мебельных дел // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. 2017. С. 220-222.

УДК 658.26

*Юдин Максим Евгеньевич студент 4 курса  
кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Определение степени загнивания опор воздушных линий и альтернатива их замены композитными материалами**

Тематика работы отвечает повышению надежности линий, на эксплуатацию которых необходим тщательный надзор за состоянием древесины и проведение профилактических мероприятий, предохраняющих древесину от загнивания, а также улучшения их стойкости.

**Ключевые слова:** загнивание, композитные материалы, измерение, стеклопластик, древесина, электроэнергетика.

*Yudin Maxim Evgenievich 4th year student  
Department of "Energy supply of Agriculture"  
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

### **Determination of the degree of rotting of overhead line supports and an alternative to their replacement with composite materials**

The subject of the work is responsible for increasing the reliability of the lines, the operation of which requires careful supervision of the condition of the wood and carrying out preventive measures that protect the wood from rotting, as well as improving their durability.

**Keywords:** rotting, composite materials, measurement, fiberglass, wood, electric power.

**Целью исследования:** является изучение механической прочности деревянных деталей опор вследствие загнивания. Рассмотрение современной альтернативы взамен деревянных опор.

Один из основных недостатков деревянных опор — их подверженность гниению. Разные части деревянных опор загнивают неодинаково. Гниение древесины быстро развивается при влажности 30...60%, которая наблюдается в подземной части приставок, торцах деталей опор и местах соединения деталей, где долго задерживается влага. Поэтому степень загнивания опоры определяют на глубине 30...40 см ниже уровня земли, на уровне земли, у верхних бандажей, в местах закрепления раскосов. [1,5]

Определение степени гниения древесины включает в себя внешний осмотр и постукивание всей детали, замер глубины гниения в опасном сечении, измерение глубины трещин. Внешний осмотр определяет: область загнивания древесины; локальные загнивания древесины (боковые и секторные); трещины, в районе которых может иметь место глубокое и

быстрое гниение. простукивание выявляет: наличие внутреннего гниения древесины и степень (приблизительно) этого гниения. Зоны опасных сечений – где стойка выходит из земли или там, где крепится бандаж (если речь идёт о пасынкованной деревянной опоре) – это места особенно подверженные загниванию. [2,3]

Признаком здоровой древесины является чистый звук при постукивании; признаком гниения - глухой звук.

Измерение степени загнивания прибором ПД-1.

Перед применением выставляют прибор в нулевое положение. При замере обхватывают опору тросом, после чего затягивают его замком. Чтобы плотно прижать ПД-1 к опоре поворачивают складную ручку.

В первую очередь делают замеры в плоскости с наибольшей вероятностью загнивания: опасные сечения, подозрения при простукивании и т. п. Начинают с северо-запада + 2 позиции под углом 120 градусов.

Если на прохождение первых слоёв требуется усилие не менее 30 кг/см древесину считают здоровой. Если меньше, то не считают. Где заканчивается здоровая часть можно узнать по резкому спаду усилия.

После замера, прежде чем ослабить трос и снимать прибор ПД-1 со стойки, нужно выкрутить иглу в изначальное положение. Иначе она согнётся или сломается.

При измерении степени гниения древесины прибором типа ПД-1 производится измерение:

а) в трех местах детали. Прибор при этом ставится под наклоном 120° - для элементов, расположенных вертикально или наклонно (пасынков, стоек, упоров, раскосов);

б) в двух местах (сверху и снизу элемента в одной плоскости) для элементов, установленных горизонтально (траверс, распорок и т.п.).

Древесина считается здоровой, если на прохождение первых слоев заболони затрачивается усилие выше 30 кгс, о чем указывается в ведомости замеров индексом "О".[2]

Древесина считается бракованной (наружное гниение индекс "Н"), если усилие, затраченное на нажатие иглы, составляет ниже 30 кгс по шкале. Результаты измерений заносятся в ведомости индексом "Н".[2]

Граница здоровой древесины определяется по резкому уменьшению усилия по шкале 13 прибора до 30 кгс и ниже. В этом случае толщина здоровой части древесины помечается индексом "В".[2]

При определении качества древесины опор простукивание может указывать на наличие загнивания (глухой звук), а при проталкивании иглой прибор показывает усилие выше 30 кгс. В этом случае возможна "сухостойная" древесина (клетчатка сухая, но хилая) и деталь обязана быть в срочном порядке заменена. [2]

**При производстве композитных опор основным материалом могут выступить стекловолокно.**



Композитный материал — многокомпонентный материал, изготовленный (искусственно или природой) из двух или более компонентов с существенно разными физическими или химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к созданию нового материала с свойствами, отличными от характеристик отдельных компонентов и не являющимися простым их смешением. В составе композита как правило выделяют матрицу и наполнитель, которые выполняют функцию армирования (по аналогии с арматурой в таком композиционном строительном материале как железобетон). В качестве наполнителей композитов как правило выступают углеродные или стеклянные волокна, а роль матрицы играет полимер. Смешивая разные компоненты, можно улучшить характеристики материала и сделать его одновременно легким и прочным. [3,4]

Одним из видов композиционных материалов является стекловолокно. Это гибкий материал, в основе которого стоит стекловолокнистый наполнитель (кварцевое, стеклянное волокно) и специального связующего элемента, чаще всего ими являются смолы, или термопластичные полимеры. [3,5]

**При достаточно небольшой плотности стекловолокно обладает высоким физикомеханическим показателем.** Используя некоторые смолы и специальные виды укрепляющих материалов, легко получить композитные изделия. По своим предельным характеристикам прочности, они превосходят некоторые сплавы цветных металлов и сталь в разы больше. [3]

Наибольшей стойкостью и твердостью обладают композиты, содержащие направленно расположенные непрерывные волокна. Такие композиты разделяют на сонаправленные и перекрестные. В первом случае волокна укладываются параллелью, а во втором - под углом друг напротив друга, который удерживают постоянным или изменяют в различных местах конструкции, управляя механическими и другими характеристиками конструкции. Во время изготовления, полимеры легко окрасить в любой цвет и при использовании стойких красок, они сохраняют цвет неограниченно долго. [3,4,5]

Полимерные композиционные материалы не подвергаются электрокоррозии и отлично противостоят кислым и щелочным средам. Это же и является основными особенностями перед металлами и железобетоном. Композитные материалы намного лучше отталкивают воду чем бетон и не портятся замерзающей в структуре водой. К минусам можно отнести, что композиционные материалы быстро стареют, становятся более хрупкими, под действием ультрафиолета Солнца. Одна из первостепенных задач, связанная с повсеместным внедрением композитных опор - работа над стабилизацией полимерного компонента к влиянию солнечного УФ излучения. [3,4,5]

#### **Основные выводы**

1. требуется своевременно проверять целостность опор воздушных линий.

2. Использование современных композитных материалов позволяет сберечь лес от вырубки, увеличить срок годности опор и улучшить конструктивную надежность опор.

### **Список использованной литературы**

1. Бороновский Н.К., Савчук И.В. Возможность постоянного контроля электрической сети и автоматическое управление энергоустановок//В сборнике: Проблемы и перспективы эволюции технических систем, машин и механизмов. сборник статей Международной научно-практической конференции. 2020. С. 43-46.

2. РД 34.21.361 Инструкция по определению степени загнивания древесины опор ВЛ прибором типа ПД-1 конструкции ЦВЛ Мосэнерго от 14 ноября 1868 г./ Р.И. Нейман.- Москва 1970 г.

3. Копозиты [Электронный ресурс]: Решения по замене изделий из традиционных материалов на композитные. URL: <http://www.mssgroup.ru/izdeliya/kompozitnye-opory> (дата обращения 13.19.2022).

4. Композитные опоры для высоковольтных линий электропередач [сайт].- URL: <http://hiline.electromash-nsk.ru/>.

5 Материалы конференции «Опоры и фундаменты для умных сетей: инновации в проектировании и строительстве» [сайт]. - URL:<https://www.nilkes.ru/> .

УДК 63.630.181.684  
ББК 4.43

*Снигирёв Владимир Александрович*

*Студент группы Б-ТД21*

*ФГБОУ «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
г. Тюмень*

*Отекина Наталья Егоровна*

*Старший преподаватель кафедры математики и информатики*

*ФГБОУ «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
г. Тюмень*

### **Иновационные технологии в лесном хозяйстве**

В данной статье раскрывается тема о новейших технологиях леса заготовки древесины, а также о методах разведки с помощью современной техники и технологий. Которая позволяет уменьшить число работников и увеличить объём добываемой древесины за счёт механизированным лесозаготовительным машинам, которой может управлять один человек. И что немало важно сократить расходы предприятия.

**Ключевые слова:** Харвестер, Спутник, Иновационные технологии, Квадрокоптер

*Snegirev Vladimir Alexandrovich*

*Student of group B-TD21*

*FGBOU "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals" Tyumen*

*Otekina Natalia Egorovna*

*Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science*

*FGBOU "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals" Tyumen*

### **Innovative technologies in forestry**

This article reveals the topic of the latest technologies of timber harvesting, as well as methods of exploration using modern equipment and technologies. Which allows to reduce the number of employees and increase the volume of extracted wood due to mechanized logging machines, which can be operated by one person. And it is important to reduce the costs of the enterprise.

**Keywords:** Harvester, Satellite, Innovative technologies, Quadcopter

**Целью работы является:** выяснить, какие иновационные технологии применяются в лесном хозяйстве и как они повлияли на отрасль лесного хозяйства.

**Задачи исследования:**

1. Выяснить какая применяется техника в современной рубке и как она влияет на продуктивность на примере харвестера.

2. Рассмотреть применение спутников и квадрокоптеров в лесном хозяйстве.



Рисунок 1. Харвестер

Одна из новейших технологий применяемая в лесозаготовительных работах это харвестер. Харвестер - это машина имеющая самоходную шасси имеющую стрелу на конце которой расположена основная часть этой машины харвесторная головка имеющая большой функционал. Данная техника позволяет в 5 раз эффективнее заготавливать древесину благодаря её большому функционалу.

Использование харвестеров дает возможность отказаться от большого количества техники и рабочих, но при этом обеспечить быстрое, качественное и безопасное проведение заготовки леса. Работа харвестера по обработке леса ведется с помощью харвестерной головки – главной части этой уникальной машины. Средняя производительность харвестера составляет 10 кубических метров древесины в час. Но этот объём зависит от оператора машины так как у оператора заработок зависит от количества спиленной древесины то норма зачастую перевыполняется. Что ещё раз доказывает что данная техника позволяет облегчить труд человека и увеличить объём древесины. Основной рабочий инструмент машины — харвестерная головка. С помощью манипулятора оператор подводит харвестерную головку к дереву. Где и происходит захват древесины не повреждая само волокно далее определяется диаметр ствола благодаря датчику далее циркулярные пилы находящиеся в головке срезают ствол затем происходит обрез веток и сучьев попутно пилится на нужную длину. По команде оператора механизм пиления срезает дерево под корень. Что позволяет экономить древесину[1].

Харвестерные головки многофункциональны и дают возможность механизмов:

- механизм валки и раскряжевки;
- механизм протяжки;
- механизм удаления веток и сучьев.

При разработке харвестером очередной рабочей местности на деляне требуется провести следующие этапы:

- произвести валку деревьев на трелевочном волоке и прореживание его границ;
- произвести прореживание переднего и бокового секторов на одной стороне волока;
- произвести прореживание переднего и бокового секторов на другой стороне волока.

Принцип работы харвестера основан на комплексном решении задач в условиях сплошных или выборочных валок леса. Предназначенная для валки машина обеспечивает выполнение ряда других сопутствующих задач:

- раскряжевки
- удаление сучьев
- укладывание заготовленной древесины в хлысты
- также используется в под трелёвке

Классификация харвестеров:

- легкие, весом до 600 кг – применяются в основном для прореживания
- средние весом до 1000 кг – применяются как для рубок заготовки древесины так и для прореживания
- тяжелые, весом более 1300 кг – используются только для вырубki
- сверхтяжелые, весом больше 3500 кг – используются для спила особо крупных стволов деревьев также в раскряжёвке

Применение спутников и квадрокоптеров в лесном хозяйстве.

Также большую роль играет и спутниковая разведка местности, которая позволяет не выходя из офиса определить насаждения посчитать количество деревьев определить какая местность и рельеф в данном участке леса определить урожайность оценить ущерб нанесённый пожарами и различными насекомыми, что позволяет сэкономить большое количество времени и денежных средств [2].

Также широко применяются дроны (квадрокоптеры), они позволяют выполнить картографирование лесного фонда за считанные часы, также следят за соблюдением вырубок. С помощью дронов ищут браконьеров и чёрных лесорубов, которые без разрешения вырубают леса и охотятся на зверя. И своевременно выявлять возгорания или проводить разведку в трудно доступном для человека месте [3].



Рисунок 2. Дрон (квадрокоптер),

Данные дистанционного зондирования Земли с каждым годом становятся более доступными и совершенными, появляются новые возможности и области применения результатов съёмки местности, которая практически повсеместно основана на цифровых методах регистрации и обработки пространственной информации [4,5].

В последнее время существенно расширились возможности получения информации о поверхности Земли средствами дистанционного зондирования из космоса. Количество космических аппаратов, предназначенных для фотосъёмки поверхности Земли в различных зонах электромагнитного спектра, с различными периодом съёмки и разрешением на местности, полосой обзора, значительно возросло. В связи с этим открываются принципиально новые возможности для изучения состояния поверхности Земли, различных искусственных и природных объектов на ней находящихся, выполнения мониторинга заданного класса объектов, в том числе и лесов [6,7].

Использование дронов и спутников:

- сокращение издержек на лесозаготовку на 6,5% и более;
- позволяет увеличить объём заготавливаемой древесины на 15% и выше;
- снижение времени оценки в три-четыре раза;
- большой экономический эффект - около 400% от вложенных средств.

Одновременно с изменением промышленных процессов в отрасли развивается большой блок «продуктовых» инноваций.

На основе древесины создаются новая продукция и материалы.

Например, экологически чистый строительный картон производится из остатков целлюлозы на бумажных фабриках и что позволяет использовать древесину на 100%. После окончания срока службы такой картон можно вновь использовать в производственном цикле. Кроме того, существует материал на

основе древесины с совершенно иными свойствами — полупрозрачный, огнестойкий и прочный. Его особенность состоит в том что он не окисляется под действием влаги и кислорода, что позволяет расширить его использование в быту и во многих других отраслях [8].

Основные выводы:

1. Эффективность применения харвестеров и другой подобной техники велика, так как она позволяет увеличить объёмы добываемой древесины и сократить рабочий состав.
2. Разведку лесного фонда проводят с помощью квадрокоптеров и спутников это позволяет экономить время и денежные средства. Так как это, можно сделать не выходя из дома.

### Список используемой литературы

1. Азаренок В.А., Залесов С.В., Герц Э.Ф., Годовалов Г.А., Луганский Н.А., Магасумова А.Г., Залесова Е.С., Платонов Е.П. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 67 с.
2. Гладилин, Д. И. Использование данных спутникового зондирования в лесном хозяйстве / Д. И. Гладилин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 165-166.
3. Агафонов В.А., Отекина Н.Е. Обзор структуры и запросов к нейроимитатору в рассмотрении промышленных задач/ 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. 315-318.
4. Новожилов К.А., Отекина Н.Е. Развитие vt и ag технологий. их применение в различных сферах деятельности / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . 2020. С. 328-331.
5. Вахрушева М.К., Антропов В.А. Теоретическое и практическое использование интерактивной программы geogebra для обучения внеклассной работы по математике /В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 292-296.
6. Виноградова М.В. Формирование гибких навыков как критерий подготовки студентов, обучающихся на инженерных направлениях / Мир науки, культуры, образования. 2020. № 3 (82). С. 29-30.
7. Виноградова М.В., Лылов А.С. ИТ-Компетенции выпускника аграрного вуза / АПК: инновационные технологии. 2022. № 2 (57). С. 74-78.
8. Болбас Е.Н., Казаченко Р.В., Каюгина С.М. Интернет вещей в сельском хозяйстве / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения, 2019. - С. 373-378.

УДК 63.630.181.684  
ББК 4.43

*Шабалина Светлана Витальевна  
Студент группы Б-ТД21*

*ФГБОУ «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
г.Тюмень*

*Отекина Наталья Егоровна*

*Старший преподаватель кафедры математики и информатики*

*ФГБОУ «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
г.Тюмень*

### **Инновационные технологии в сельском хозяйстве**

Инновационные технологии очень актуальны в лесном хозяйстве. Для того, чтобы изменить и усовершенствовать лесной комплекс; повысить эффективность использования лесных ресурсов требуется внедрение инновационных технологий.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, инновационное развитие, перспективные направления.

*Shabalina Svetlana Vitalievna  
Student of group B-TD21*

*FGBOU "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals" Tyumen  
Otekina Natalia Egorovna*

*Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Computer Science  
FGBOU "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals" Tyumen*

### **Innovative technologies in forestry**

Innovative technologies are very relevant in forestry. In order to change and improve the forest complex; to increase the efficiency of the use of forest resources, the introduction of innovative technologies is required.

**Keywords:** forestry, innovative development, promising areas.

**Цель исследования:** заключается в определении роли лесного хозяйства на пути к инновационному развитию.

**Задачи исследования:**

1. Полезность информационных технологий в лесном хозяйстве.
2. Какие способы будут способствовать в урегулирование задач лесного хозяйства.

В России около 16% мировых ресурсов леса, которые используются не в полной мере эффективно. Леса запасают в России около 200 млн кубометров в год, при этом около 30-50% лесных заготовок не покидают делянку или употребляются в отходы деревообработок. Ценные целлюлозные волокна леса



весьма не все используются вне бумажной промышленности. Не только в России, но и в некоторых прогрессивных странах все еще не отлаженное всеобщее оперативное управление возмещениями лесными пожарами. Разрешения таких вопросов лесного хозяйства будут помогать технологии, разрешающие усовершенствовать возвращающая биоэнергетику на базе лесных запасов, еще более глубоко использовать запасы леса, создавая спутниковые системы для отслеживания возгораний леса и малых очагов горения в режиме настоящего времени. [1]

Биотопливо изготавливают в основном из сельскохозяйственных культур. В условиях большой недостаточности сельхозугодий и увеличения в необходимости продуктов питания эта практика имеет пределы роста. Еще одним ценным и возобновляемым источником сырья для выработки электрической и тепловой энергии, производства моторного топлива — древесина — используется недостаточно эффективно.

Почти из-за всех ее видов, а так же и в числе малоценной мягколиственной, тонкомерной, лежалой древесины, из отходов лесной промышленности, порубочных остатков можно делать топливные гранулы (пеллеты), изготавливать щепу, спирты, диметиловый эфир (ДМЭ), синтетический бензин, синтез-газ. Нужные для разработки этого развития технологические решения лежат в области удешевления сбора порубочных отходов древесины, их утилизация в заготовку прямо на лесных участках, снижения стоимости и повышения экологичности создания из древесины спиртов и их производных (ДМЭ и т.д.), производства более не затратных в уходе генераторов синтез-газа.



Рисунок 1. Биотопливо из древесины

Из лесных заготовок уже давно научились изготавливать ткани — вискозу, или не натуральный шелк. В условиях постепенного истощения углеводов, из которых делают синтетические ткани, и ограниченности сельхозугодий под хлопок усиливается спрос в ресурсах с значительно свежими свойствами из новых источников сырья.

Каждый год во всем мире пожары сжигают до 400 тыс. кв. км лесов, или около 1% их общей площади. Пожары происходят почти всегда в теплое время года по вине людей.

В основном для поиска очагов возгорания лесных пожаров используют группировки низкоорбитальных спутников. В сравнении от спутников на геостационарной орбите, низкоорбитальные летают на много меньшем расстоянии к поверхности земли и могут мониторить малые огни возгорания, низкоорбитальные спутники пролетают над одной и той же точке земли 1-2 раза в день. Поэтому только большие их группировки могут предоставить отслеживание большой территории в режиме настоящего времени. Основным путем технологического процесса является миниатюризация оборудования для выхода на орбиту как больше следящих за очагом возгорания лесных пожаров спутников малым числом ракет-носителей.[2]

Использование дронов в лесном хозяйстве позволяет сэкономить деньги, время и силы. Это благодаря разнообразию их способностей. [3, 4, 5]

На что способны современные дроны:

- Съемка больших площадей в высоком разрешении с последующим изучением конкретных участков и отдельных деревьев;
- Поиск возгораний на ранних стадиях с помощью тепловизора;
- Видеосъемка для выявления незаконной вырубке лесов, антропогенных пожаров и других нарушений;
- Мультиспектральная визуализация для контроля здоровья растений, обнаружения заражений насекомыми-вредителями;
- Картирование лесных угодий, контроль границ участков и освоение лесов;
- Наблюдение за редкими животными, подсчет популяции;
- Значительно более быстрая и эффективная автоматическая посадка деревьев, особенно в отдаленных районах;

В учебных заведениях освоение «Инновационные технологии» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении основ и методики научных исследований, земледелия, математического моделирования и проектирования. [6, 7, 8]

## **Выводы**

1. Современные методы в лесном хозяйстве разрешают находить источник древесины. Спутники помогают быстро отследить изменения в лесах и находить не законную вырубку леса.

2. Современные сенсорные технологии и другие инновации: дроны, спутники, переработка древесины.

## **Список используемой литературы**

1. Азаренок В.А., Залесов С.В., Герц Э.Ф., Годовалов Г.А., Луганский Н.А., Магасумова А.Г., Залесова Е.С., Платонов Е.П. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 67 с.

2. Гладилин, Д. И. Использование данных спутникового зондирования в лесном хозяйстве / Д. И. Гладилин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 165-166.
3. Агафонов В.А., Отекина Н.Е. Обзор структуры и запросов к нейромимитатору в рассмотрении промышленных задач/ 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. 315-318.
4. Новожилов К.А., Отекина Н.Е. Развитие vr и ar технологий. их применение в различных сферах деятельности / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне . 2020. С. 328-331.
5. Болбас Е.Н., Казаченко Р.В., Каюгина С.М. Интернет вещей в сельском хозяйстве / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения, 2019. - С. 373-378.
6. Вахрушева М.К., Антропов В.А. Теоретическое и практическое использование интерактивной программы geogebra для обучения внеклассной работы по математике /В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 292-296.
7. Виноградова М.В. Формирование гибких навыков как критерий подготовки студентов, обучающихся на инженерных направлениях / Мир науки, культуры, образования. 2020. № 3 (82). С. 29-30.
8. Виноградова М.В., Лылов А.С. ИТ-Компетенции выпускника аграрного вуза / АПК: инновационные технологии. 2022. № 2 (57). С. 74-78.

УДК 631

*Ушаков Александр Евгеньевич*

*студент группы Б-ТД31*

*E-mail: [ushakov.ae@egu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@egu.gausz.ru)*

*руководитель: Побединский Андрей Анатольевич*

*канд. тех. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика»*

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

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### ***История и развитие мебельной фурнитуры***

***Ключевые слова:*** *мебельная фурнитура, история, врезные замки.*

*UshakovAleksandrEvgenievich*

*student of group B-TD31*

*Head: PobedinskyAndreyAnatolyevich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

### ***History and development of furniture fittings***

***Keywords:*** *furniture fittings, history, mortise locks.*

Целью статьи является описание мебельной фурнитуры, анализ ее развития и изменения на протяжении истории.

История мебели берет свое начало с незапамятных времен, когда первый человек из шкуры животного и древесины догадался смастерить более удобное место для отдыха и сна или люльку для младенца. Однако мы даже не задумываемся о том, что такие обыденные части любой мебели как ручки, петли или соединительные элементы появились гораздо позже и кроме этого имели свой путь развития.

Первые изобретения мебельной фурнитуры уже в древние времена представляли собой не только механизм соединения деталей, но и эстетический вид, который придавал в интерьере особый шик. Благодаря фурнитуре (соединительным элементам) можно было судить и достатке сословий. При раскопках где раньше жили знатные бояре как раз были обнаружены специально выкованные изделия. Такие изделия представлены на рис. 1.



Рисунок 1 Сохранившиеся образцы мебельной фурнитуры 15-17 века

На данный момент нет точной информации, когда появились даже элементарные петли, и это при том, что именно несущие петли для дверей, оконных створок или крышек сундуков, стали первым отголоском мебельной фурнитуры.

Сундук является одним из первых представителей корпусной мебели наравне со столом, стулом, или кроватью. На нем сидели, спали, а так же хранили имущество.



а)

б)

Рисунок 2 Крепления:  
а-петля на старой; двери б-старинный сундук

Именно у данного представителя древнего интерьера впервые появилась намеренно отделяемая часть «крышка». На одних образцах она просто лежала сверху, ничем не закрепленная, на других же уже появились отверстия, предназначенные для крепления на веревки и первые металлические крепления (рис. 2 б) к основному корпусу. Вслед за мебелью, на веревки стали крепить двери и оконные створки. Лишь когда человек научился обрабатывать металл в объемах больше чем нужно для предметов первой необходимости, мастера кузнечного дела стали делать



петли из металла (рис. 2 а). В этот момент мастерам был дан простор для фантазии, поскольку петли стали принимать совершенно любую форму, от простых и ровных пластин до витиеватых и украшенных узорами и фигурами, порой выполненных из драгоценных камней и металлов. Но не только сама дверная петля могла иметь причудливую форму. До семнадцатого, восемнадцатого, а порой даже до девятнадцатого века на дверях и сундуках могла присутствовать так называемая «ЖиковИна» или по простому «Жук» (рис. 3). Она представляла из себя металлическую пластину с фигурным украшением. Её прибивали поперек деревянной части у бокового края ворот, крышек сундуков и дверей. Такая деталь выполняла не только роль украшения, но и предоставляла дополнительную жесткость корпусу изделия.

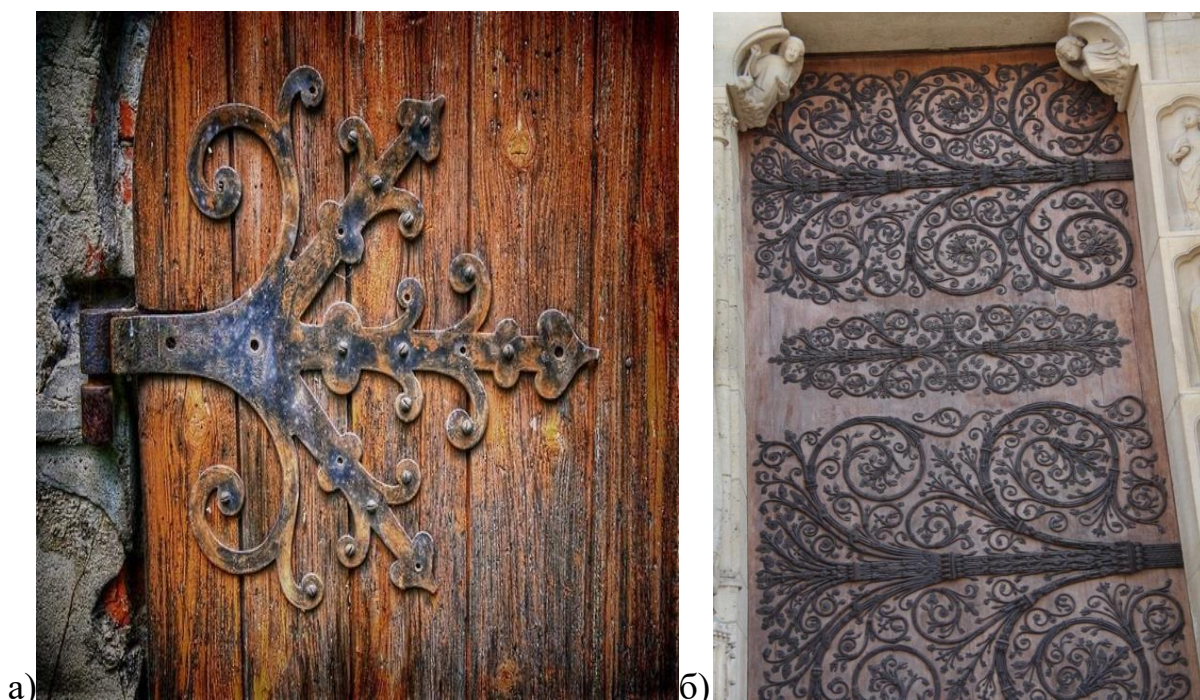


Рисунок 3 Жиковина:

**а**-жиковина на двери европейского дома; **б**-жиковина на Соборе Парижского Богоматери.

Следующим элементом для мебели стали заклепки и гвозди. Гвозди достаточно быстро заменили предшествовавшие деревянные гвозди «спички», хотя они были реже и потому дороже. Заклепкам для придания более богатого вида часто добавляли различные узоры, что подчеркивало индивидуальность имущества владельца. Из-за такого неоднозначного подхода, заклепки устанавливались не только в местах, где необходимо было крепление, а там где нужно было заполнить голую площадь.

Позже, помимо сундуков стали появляться другие разновидности мебели, такие как: шкафы, тумбы, комоды. Общей деталью данной мебели было обязательное наличие ручек на дверцах. Нет точных данных когда появилась первая дверная ручка, но ученые предполагают что она появилась вместе с первыми деревянными дверями, то есть примерно в четвертом веке до нашей эры. Первая ручка изготавливалась из дерева и имела простую форму и такой же функционал, а именно тянуть

и отталкивать дверь. Металлические ручки были дороже и само их наличие на двери уже показывало что их владелец был достаточно состоятельным.

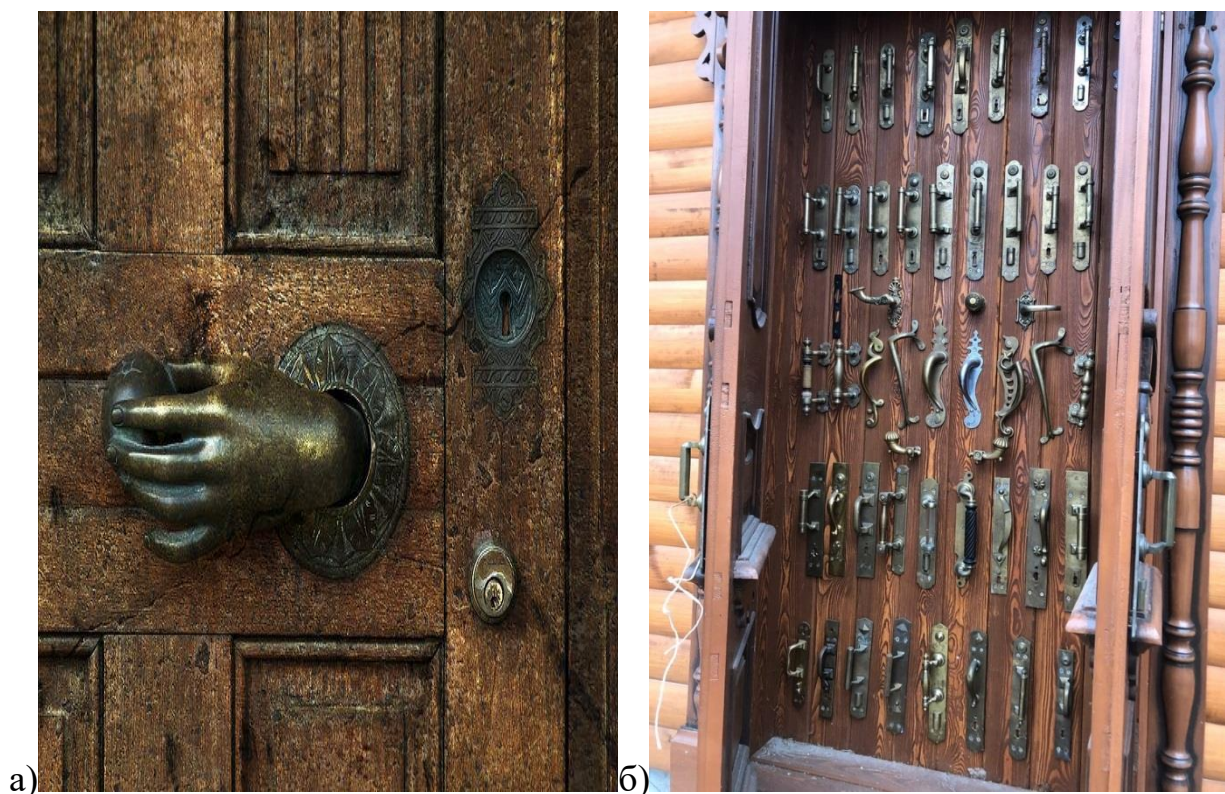


Рисунок 4 Дверные крепления:

**а**-модель античной дверной ручки **б**-дверные ручки в одном из тобольских музеев.

К слову такое творчество несло не только эстетический посыл, но и открытый символизм, так в Римской Империи довольно часто можно было встретить дверную ручку в виде руки (рис 4 а). Пожимая ручку, пришедший одновременно пожимал руку хозяина дома. В последствии такие ручки получили большое распространение в Европе и даже в наше время их можно увидеть на домах эпохи Ренессанса. Но не одной рукой ограничивались в те времена. Различные символы и фигуры священных животных играли дополнительную защиту дома от злых духов и прочих напастей. Но помимо магических функций, к дверным ручкам стали добавлять вполне материальные дополнения.

Так в средневековой Европе большую популярность получили ручки в форме кольца. Такого рода ручки помимо закрывания дверей уже выполняли роль такого незамысловатого звонка. Пришедший гость стучал этим кольцом о саму дверь или установленную для этого металлическую пластину. Простые экземпляры висели на такой же простой дуге. Более знатные владельцы же помещали такие кольца в пасть животного, или другого существа, чей лик украшал дверь (рис.5). Из этого вытекает еще одна функция дверной ручки, а именно, она показывала принадлежность владельца к определенной династии или конкретному обществу.





Рисунок 5 Дверные ручки:

**а**-ручка-молоток с мордой льва; **б**-Дверная ручка в виде головы Медузы-горгоны; **в**-ручка-молоток в виде зайца.

Но не только для знати, дверная ручка стала отличительным знаком. Вслед за своим искусством слава стала ходить и мастерах что изготавливали эти работы. Так со временем каждый мастер стал изготавливать дверные ручки, соблюдая свой определенный стиль. В России таким ярким примером служат двери в Николаевском (рис 6, а); Белосельско-Белозерском (рис 6, б) и Мариновском (рис 6 в) дворцах в Санкт-Петербурге. Андрей Иванович Штакеншнейдер, архитектор что спроектировал эти дворцы, оставил в качестве своей «подписи» в виде дверной ручки представлявшей из себя орлиную лапу, которая держала шар.



Рисунок 6 Авторские дверные ручки:

**а,б,в**-Дверные ручки в виде орлиной лапы, держащей шар

В понимании современного человека дверь, помимо собственного полотна, должна иметь следующие элементы: петли, ручки и замок. Как было сказано выше ручки и петли имеют достаточно древнее происхождение. А когда же появились замки? Замки тоже придумали не вчера. В 1843 году во дворце ассирийского царя Саргона II 721-705гг. до н. э. На данный момент данный замок является самым древним. Его конструкция состояла из двух частей; корпус и штифты, свободно



перемещавшиеся в пазах. Вся конструкция была выполнена из древесины и хоть она и была установлена на дверь, по сути она представляла из себя навесной замок. В дальнейшем навесные замки стали изготавливать из стали, суть их работы не сильно отличалась от ассирийского, но по внешнему виду они подобно остальной фурнитуре активно становились настоящим произведением искусства и примером кузнечного мастерства (рис 7).



Рисунок 7 Навесные замки:

а-средневековые европейские замки б-навесной замок, Рязанское княжество 13век.

Серия современных врезных замков была выпущена в конце 18 века, британскими слесарями: Робертом Бэрроном, Иеремией Чаббом и Джозефом Брамахом. Каждый из изобретателей работал отдельно и каждый запатентовал свою модель замка в 1778, 1784 и 1818 годах. Замок Чаббома с 1818 года прослужил несколько десятилетий, но из-за большого количества недостатков, он был заменен другой версией. Следующий патент был в 1865 году на цилиндрический замок разработанный Линусом Йелем-младшим.

Дальше я обращаюсь к трудам автора [3]. Данная работа посвящается раскопкам проводившимся в городище Искер находившемся на правом берегу Иртыша, в 17 км от Тобольска, первые упоминания относятся к 14 веку. К многочисленным находкам данного поселения относятся остатки хорошо сохранившегося врезного замка (рис 8).

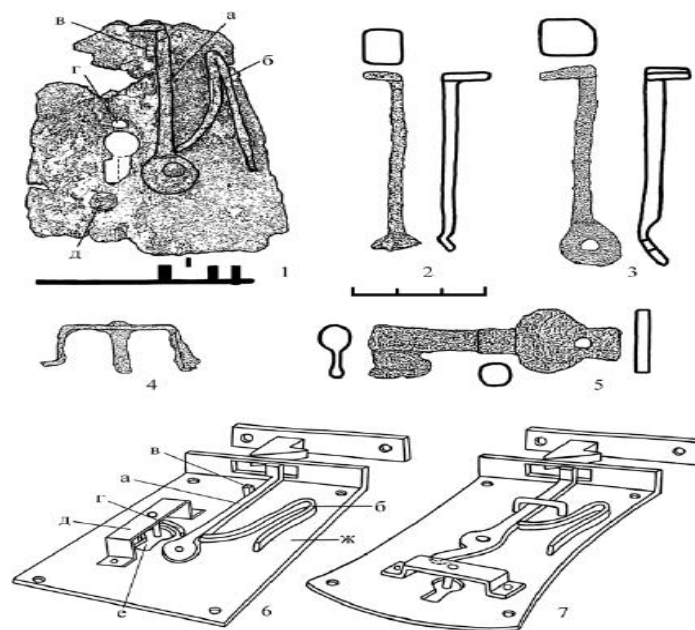


Рисунок 8 Конструкция врезного замка

**а** – ригель, **б** – пружина, **в** – стержень, **г** – отверстие, **д** - заклепка

**Вывод.** Подведя итоги можно с уверенностью сказать, что мебельная фурнитура имеет такую же богатую, местами загадочную историю как и появления самой цивилизации на планете.

### Список использованной литературы

1. История мебели и мебельных изделий [Электронный ресурс] <https://fb.ru/article/379750/istoriya-mebeli-kak-poyavilas-mebel-osnovnyie-periodyi-razvitiya-zanimatelnyie-faktyi> (дата обращения 10.09.2022г.)
2. Мебельный мир, журнал о мебели и мебельных технологиях <http://mebel-mir.ru> [Электронный ресурс] <http://mebel-mir.ru> (дата обращения 9.09.2022г.)
3. Теория и практика археологических исследований : сборник научных трудов / отв. ред. А.А. Тишкин. – Барнаул : Азбука, 2009. – Вып. 5. – 192 с.: ил. + вкл.
4. [Фомина О. А.](#) Способы модифицирования древесины лиственных пород: отечественный и зарубежный опыт // [Дневник науки](#). 2017. № 9 (9). С.
5. Расчет нагрузки при движении бруса в неподвижных направляющих КарповД.С., РожковаТ.В. / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 74-77.

## УДК 630.181

*Фокин Сергей Владимирович, д.т.н, профессор кафедры «Лесного хозяйства и ландшафтного строительства»*

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им.Н.И. Вавилова», г. Саратов*

*Касторнова Анастасия Владимировна, к.с.-х.н. ст. преподаватель кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики»*

*Соляников Святослав Сергеевич, студент, инженерно-технологического института*

*Маквещян Ашот Ваганович, студент, инженерно-технологического института*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Пути использования вторичных материальных ресурсов скапливающихся в районах лесозаготовок**

Лесозаготовительные производства захламляются отходами, причём заваливают не только собственную территорию, но и близлежащие – ведь объём отходов может достигать до 40% и более от общего объёма заготавливаемого леса, что создает реальные ситуации возникновения лесных пожаров и вспышек очагов вредителей. Возможность изменения ситуации видится в принятии комплексных мер – создании производств по переработке отходов лесозаготовок в каждом регионе и их поддержке на законодательном уровне.

**Ключевые слова:** лесозаготовка, переработка, отходы, ресурсы, древесина, окружающая среда, щепа, лесосека.

*Fokin Sergey Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Forestry and Landscape Construction*

*Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov*

*Kastornova Anastasia Vladimirovna, Ph.D. senior lecturer of the department "Forestry, woodworking and applied mechanics"*

*Solyannikov Svyatoslav Sergeevich, student, Institute of Engineering and Technology*

*Makvetsyan Ashot Vaganovich, student, Institute of Engineering and Technology*

*Northern Trans-Ural State Agricultural University*

### **Ways of using secondary material resources accumulated in logging areas**

Logging industries are littered with waste, and not only their own territory is flooded, but also nearby ones - after all, the volume of waste can reach up to 40% or more of the total volume of harvested timber, which creates real situations of forest

fires and outbreaks of pests. The possibility of changing the situation is seen in the adoption of comprehensive measures - the creation of industries for the processing of logging waste in each region and their support at the legislative level.

**Key words:** logging, processing, waste, resources, wood, environment, wood chips, logging site.

**Цель исследования** – проанализировать возможные варианты решения проблемы использования вторичных материальных ресурсов лесозаготовок, для вовлечения всей биомассы дерева в производство и решение экологических вопросов в районах лесозаготовок.

К вторичным материальным ресурсам лесозаготовок можно отнести отходы в виде пней, корней, вершин, сучьев, ветвей, откомлевок, немерных отрезков и обломков хлыстов, а также кору, хвою, листья и опилки. Древесные остатки, образуются при валке деревьев, очистке их от сучьев, раскряжевке хлыстов, разделке долготья. Утилизация отходов является важной задачей любых лесозаготовительных предприятий страны. Т.к. любые части дерева имеют свое применение в различных видах производств лесохимической энергетической гидролизной и многих других. Нет практически ни одного производства, где не использовалась бы в том или ином виде древесная биомасса, начиная от производства топлива и заканчивая производством фото и киноплёнки, мыла, парфюмерии, медицинских препаратов и многого другого [5,6].

К примеру, из пнёвой древесины получают сосновый и кедровый смол, также технически доказана возможность использования пнёвой и корневой древесины для получения древесностружечных и древесно-волокнистых плит. К тому же использование пней и корней позволяет увеличить полезный выход древесной биомассы с единицы площади на 15-20 %. Древесина вершин пригодна для получения высококачественной технологической и топливной щепы. Известно, что выход целлюлозы из сучьев на 8-10 % ниже, чем из стволовой древесины, поэтому в целлюлозно-бумажном производстве, как правило, не используют. Наиболее целесообразный путь использования сучьев и ветвей – это получение зеленой и энергетической щепы [4].

Рациональный путь использования немерных отрезков и обломков стволов деревьев, это получение балансовой древесины и как результат – технологической щепы [2,3].

Еще одним ценным продуктом который часто многие недооценивают является кора, и отходы окорки. При ее медленном разложении в почве органически связанный азот становится доступным для питания растений. Кроме азота, кора содержит огромное количество ценных химических элементов: кальций, магний, калий, фосфор, марганец, бор, а также клетчатку и др. питательные и биологически активные вещества, которые позволяют отнести ее к заменимым естественным органическим удобрениям не только для лесной среды, но и для нужд City-фермерства, в виде источников сырья для производства кормовых продуктов, таких как кормовая мука, грубый корм, различные

добавки для кормосмесей. Кора может использоваться для производства топливной энергии. Главными теплотворными элементами при сжигании коры являются углерод и водород. Для использования коры как топлива необходимо, чтобы она имела небольшую влажность (10-20%), относительно мелкий и однородный фракционный состав и достаточно плотную массу.

Древесная зелень богатая витаминами, углеводами, протеинами и аминокислотами применяется как сырье для получения витаминной муки для животных, а также экстрагированные хлорофилл, каротин и эфирные масла находят применение в фармацевтической промышленности и медицине. Хотя переработка древесной зелени сопряжена с рядом трудностей: рассредоточенность и малые объемы, приходящиеся на единицу лесной площади, невозможность создания значительных запасов из-за быстрой порчи сырья, а также высокая засоренность минеральными примесями [1].

Поскольку, как мы видим, сырья имеется и в большом количестве, но, к сожалению, терминалов по переработке недостает. В лесной отрасли Тюменской области это обстоятельство связано с теми же трудностями, что и у всех российских лесопромышленников – это и проблема сбора отходов, который в настоящий момент не налажен, это и отсутствие мощностей по переработке, непосредственно, на лесосеке. Но есть и положительные стороны проблемы, на базе инженерных вузов страны, в том числе в г. Тюмени ведутся активные разработки и апробация результатов в производственных условиях, технических средств и технологий, снижающих экономические, трудовые затраты, как следствие повышение производительности оборудования по переработке отходов лесозаготовок. В первую очередь, это модернизация рубительных машин, а также разработка эффективных технологий сбора и транспортировки готовых измельченных лесосечных отходов. Из этого можно заключить, что решение проблемы использования вторичных материальных ресурсов лесозаготовок в обозримом будущем реально.

### Список использованной литературы

1. Кулясова О.А. Динамика фитомассы трав и кустарничков в напочвенном покрове сосновых культур, созданных на вырубках березняков/ Кулясова О.А., Шишкин А.М., Разманова В.Е./ Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки, 2019. - № 8. – С. 20-25.

2. Карпов Д.С., Рожкова Т.В. Расчет нагрузки при движении бруса в неподвижных направляющих. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 74-77.

3. Производство топливной щепы из лесосечных отходов при сортиментном способе лесозаготовки / И. Д. Гуцин, Б. М. Локштанов, А. Р. Бирман, А. С. Кривоногова // Научно-техническая конференция института технологических машин и транспорта леса Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета по итогам научно-исследовательских работ 2017 года : Сборник статей по материалам научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 26 января – 02 2018 года / Ответственный редактор В.А. Соколова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. – С. 66-71.

4. Фокин С.В., Фомина О.А. О важности развития биоэнергетики в связи с необходимостью применения для производственных и коммунальных целей возобновляемых природных ресурсов. / Мир Инноваций, 2019. -№ 4. – С. 23-27.

5. Фокин, С. В. Современное состояние лесного и лесоперерабатывающего комплекса больших объемов / С. В. Фокин, О. А. Фомина // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 149-152.

6. Черепанов А.А., Касторнова А.В. Перспективные направления лесопереработки лесозаготовительных и деревообрабатывающих отходов с увеличением конкурентоспособности рынка лесного комплекса. В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 62-65.

*Смердов Илья Олегович*

*студент группы Б-ТД41*

*E-mail: smerdov.io.b23@mti.gausz.ru*

*Чеснова Дарья Сергеевна*

*студент группы Б-ТД31*

*E-mail: chesnova.ds@edu.gausz.ru*

*руководитель: Побединский Андрей Анатольевич*

*канд. тех. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и  
прикладная механика»*

*E-mail: pobedinskiyaa@gausz.ru*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

### **Шаги оптимизации лесного хозяйства в РФ**

**Ключевые слова:** лес, вырубка, пожар, лесовосстановление.

*Smerdovya Ilya Olegovich*

*student of group B-TD41*

*Chesnova Daria Sergeevna*

*student of group B-TD31*

*Head: Pobedinsky Andrey Anatolyevich*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of  
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics*

### **Steps to optimize forestry in the Russian Federation**

**Keywords:** forest, logging, fire, reforestation.

Целью статьи является выявления направления движения лесного хозяйства РФ на ближайшие десятилетия.

Задачи:

1. Определить с начала 21 века незаконные рубки древесины.
2. Проанализировать информацию о лесных пожарах на территории РФ за прошедшие два десятилетия.

За последние два десятилетия лесное хозяйство РФ претерпевало значительные изменения, поскольку до этого оно шло по инерции, оставленной еще с советских времен. Принятый лесной кодекс в 2006 году особых впечатлений не произвел, даже более того оставил много вопросов нерешенных или с формулировкой в расплывчатом виде. В связи с чем региональные власти в области лесного хозяйства должны были сами как-то налаживать эту работу. Особый негатив еще добавляли ежегодные лесные пожары, бушевавшие по всей стране, благодаря которым в некоторых населенных пунктах было затруднительно дышать простым горожа-



нам, не говоря уже о людях, страдающих легочными заболеваниями. Не стоит забывать и об еще одной проблеме – незаконная вырубка и хищение лесных ресурсов.



Рисунок 1 Объем незаконно заготовленной древесины в 2019 году (Рослесхоз).

Согласно опубликованным данным с Рослесхоза за 2019 год (рис. 1) видно, что именно в Сибирских регионах леса подвержены наибольшему незаконному обороту. Для решения такого вопроса была создана и внедрена система по учету и контролю перемещаемой древесины (ЕГАИС) на территории РФ. К тому же страны ЕС в один голос проговорили, что с 2015 года будут приобретать древесину, заготовленную только на законных основаниях. Впервые годы работы ЕГАИС показала себя как высокое достижение для ведения учета всех лесозаготовок, осуществляющихся на территории России, однако в данной системе иногда не прогружалась информация о договорах, были некорректные сведения о перемещении древесины и т.д. Одним из самых странных данных являлось то что арендаторы заготавливали к примеру 20 тыс. м<sup>3</sup>, а перевозили и продавали в объеме 1,5 – 2 раза больше чем заготовили за отчетный период. Остается только догадываться, откуда могли получиться дополнительные объемы древесины? Уже перестали обращать, на что в декларациях указывают породу древесины по более низкой ценовой категории, а вывозят по факту по более дорогой. Примечательно и то, что это все происходит как раз в тех регионах, которые занимают с первого по третье место (рис. 1).

Динамика экспорта круглого леса (рис. 2) показывает, что с 2009 года происходит снижение объемов продажи круглого необработанного леса. Это отпечаток постоянно растущей пошлины с 1м<sup>3</sup> вывозимого круглого леса, однако, с другой



стороны, это и провоцирует нелегальную продажу сырья. Помимо того, что приходится декларировать лес, следить за работой на участке, осуществлять лесопосадку после вырубki, и ощущать на себе постоянные взгляды контролирующих инстанций вызывает желание у лесозаготовителей наименьший интерес и перспективу заниматься этим в дальнейшем.

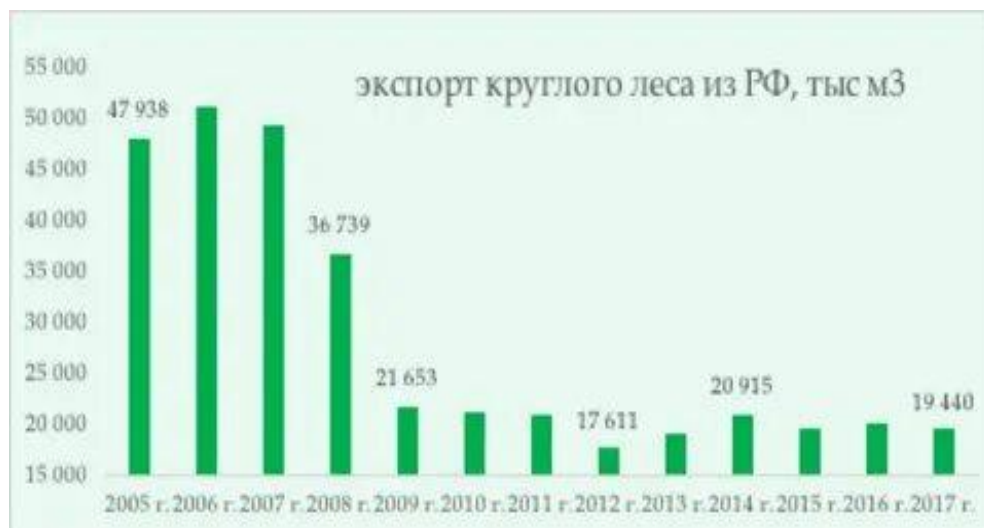


Рисунок 2 Экспорт круглого леса из РФ с 2005 – 2017 года

По данным Рослесинфорга за 2021 год объем незаконно заготовленной древесины составляет примерно 300 тыс. м<sup>3</sup>, это почти в три раза меньше, чем годом ранее. Но необходимо понимать, что это идет речь только об официально зарегистрированных данных, которые могут различаться с реальными.

Положительная динамика в развитии лесоустройства получила значительный импульс, когда по поручению президента РФ с 1 января 2022 года стала запрещена вывозка из России необработанной или грубо обработанной древесины. Благодаря такому решению можно значительно увеличить переработку круглого леса внутри страны, и в полном объеме удовлетворить потребности населения, к примеру – для малоэтажного деревянного домостроения.

Появляются новые программные технологии для дистанционного зондирования лесных ресурсов, при использовании которых погрешность определения объемов растущей и незаконно спиленной древесины сведена к минимуму. Именно благодаря дистанционному мониторингу (космические снимки, снимок с квадрокоптера и т.д.) происходит выявление незаконных рубок, которые служат доказательной базой в таких делах.

Еще одной важной задачей является оценка качества леса, переданного в аренду на длительный срок. В этом направлении Рослесинфорг ежегодно проверяет как региональные власти и арендаторы стараются сберечь леса от пожаров, различных вредителей и как происходит воспроизводство лесов. За данный период производится проверка нескольких десятков лесничеств в различных субъектах страны. К сожалению, не везде соблюдаются правила использования лесов, а именно не соблюдение технологии ухода, правила посадки лесных культур, сохранность молодых деревьев тем самым создавая большой пробел в динамике лесовосстановления. Для тех лесничеств, у которых выявлены нарушения в текущем

году проверка будет произведена в следующем году, с целью до полного устранения замечаний.

Описанная авторами работы [4, 5] позволяют вести круглосуточный контроль лесных участков. Для арендаторов это будет эффективно сохранить свой лес от пожаров, для муниципальных участков – сохранность от незаконной рубки и также защита от пожаров, а иногда и обнаружение различных патологий у отдельно или вместе растущих деревьев.

Авторы [9] указывают на то, что проблемы лесоводства и заготовок древесины в Западно-Сибирском регионе прогрессируют, и если не уделять этому должного внимания, то можно вообще остаться без деловой древесины.

### **РАБОТА ПО ИСКУССТВЕННОМУ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ В ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РФ ПО СОСТОЯНИЮ НА 01.09.2020, проценты от годового плана**

Источник: Рослесхоз



Рисунок 3 Работа по искусственному лесовосстановлению в федеральных округах РФ

Согласно данным с Рослесхоза (рис. 3) на 1 сентября 2020 года значительная просадка по искусственному лесовосстановлению наблюдается в Дальневосточном и Уральском округе. Даже обладая значительным потенциалом лесных ресурсов крайне необходимо проводить искусственное лесовосстановление, поскольку спилить дерево возможно за несколько секунд, а чтобы вырастить понадобятся годы.

**Вывод.** Подводя предварительные итоги, можно с уверенностью сказать, что восстановление лесного хозяйства на территории России движется в правильном направлении. После запрета вывозки круглого леса за пределы РФ необходимо проводить лесовосстановительные работы и высаживать лесопо-

садовый материал необходимых пород деревьев. Таким образом, для последующего поколения человечества появится возможность использовать древесину для различных целей.

### Список использованной литературы

1. РОСЛЕСИНФОРГ [Электронный ресурс] / URL: <https://roslesinforg.ru/> (дата обращения 04.03.2022 г.)
2. РОСЛЕСХОЗ [Электронный ресурс] / URL: <https://rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения 04.03.2022 г.)
3. Лесной кодекс РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.leskod.ru> (от 23.06.2016 № 218-ФЗ).
4. Побединский А.А., Побединский В.В. Контроль над территориальной целостностью лесного участка, отведенного для заготовки древесины / Деревообрабатывающая промышленность. 2020. № 1. С. 3-8.
5. Побединский В.В., Побединский А.А. Методы наблюдений за лесными ресурсами // Агропродовольственная политика России, 2018. - № 6 (78). - С. 36-40.
6. Санников С.П., Побединский В.В., Бородулин И.В., Побединский А.А. Метод радиочастотного мониторинга лесного фонда // Лесной вестник. Forestry Bulletin. / 2017/ Т. 21 № 2. С. 45-54.
7. Романов С.В. Альтернативное топливо // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2014. № 4 (27). С. 68-72.
8. Фокин С.В., Фомина О.А. Об основных видах энергетической древесины // "Forestengineering": в сборнике материалов научно-практической конференции с международным участием, Якутск, 2018.- С. 273-277.
9. Фокин С.В., Фомина О.А. Современное состояние лесного и лесоперерабатывающего комплекса Западной Сибири Современные научно-практические решения в АПК // в сборнике материалов II всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 2018. -С. 149-152.
10. Киргинцев Б.О., Кокошин С.Н., Фетисов А.В. Установка для отделения хвойных иголок // Сельский механизатор. 2018. № 12. С. 18-19.
11. Шулепова О.В., Санникова Н.В., Ковалева О.В. Лесные ресурсы Тюменской области / В сборнике: Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы. материалы II Всероссийской (национальной) научно-технической конференции. Омск, 2022. С.223-226.
12. Расчет нагрузки при движении бруса в неподвижных направляющих Карпов Д.С., Рожкова Т.В. / В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. 2017. С. 74-77.

## УДК 631

*Ушаков Александр Евгеньевич*

*студент группы Б-ТД31 ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

*E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)*

*Смолин Николай Иванович*

*канд. тех. наук., заведующий кафедрой «ЛХД и ПМ», руководитель*

*ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

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

### **Эволюция шкафов-купе**

В наше время одним из самых востребованных видов мебели являются шкафы-купе. Такого рода шкафы получили свою популярность не зря, ведь они сочетали в себе изящный вид, большой функционал, а так же поддержание порядка.

**Ключевые слова:** шкафы-купе, ширма, производство шкафов.

*Ushakov Alexander Evgenievich*

*is a student of the BT-31 FBGOU group in the GAU of the Northern Trans-Urals*

*E-mail: [ushakov.ae@edu.gausz.ru](mailto:ushakov.ae@edu.gausz.ru)*

*SmolinNikolayIvanovich:*

*Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and*

*Applied Mechanics, director*

*FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, director*

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

### **Evolution of wardrobes**

Nowadays, one of the most popular types of furniture are wardrobes. This kind of cabinets gained their popularity for a reason, because they combined an elegant look, great functionality, as well as maintaining order.



**Keywords:** wardrobes, screen, production of cabinets.

**Актуальность:** Данное направление и по сей день имеет большой спрос в мебельном производстве. Современные технологии и материалы дают дополнительные возможности для дальнейшего усовершенствования и создания новых моделей мебели.

По одной из теорий, первые шкафы-купе появились в Италии еще в 16 веке, однако для данной гипотезы было мало подтверждений, из-за чего в наше время принято придерживаться версии с французскими корнями. Первым подобием шкафа-купе можно назвать обыкновенную ширму (рис1.), за которой прятали вещи. Такой порядок появился во французской армии времен Наполеона[1]. Полководец, родился и вырос в аристократичной семье, и с детства был приучен к порядку, из-за этого его сильно раздражал бардак в казармах. В следствии, чего один из офицеров, чье имя не сохранилось, распорядился чтобы солдаты прятали свои вещи за ширмой. Такой обычай был очень удобен, поскольку порядок не всегда было возможно соблюдать.



## Рисунок 1. ширма конца XIX века.

Со временем удобство ширмы заметили и в быту. На протяжении двухсот лет ширма была простой перегородкой, но это было до того момента, пока ширма не показалась на новом свете, где она стала первой деталью для шкафа-купе. В начале, американцы поставили ширму на металлические полозья, после чего, в середине двадцатого века, тканевая ширма была заменена на более прочную деревянную дверь, имевшую собственные колеса. Со временем, двери так же стали делать зеркальными, стеклянными или пластиковыми (рис2.), к полозьям добавили шкаф. Такого рода мебель стала обязательным атрибутом в американском доме, после, такая слава шкафов-купе дошла и до Европы.



Рисунок 2. шкаф-купе с стеклянными дверями.

Большую роль в развитии шкафов-купе сыграла Германия. Именно в этой стране был придуман ряд механизмов, которые используются по сей день и так же продолжают совершенствоваться [1].

В России первые шкафы-купе появились в 1995-1996 гг. Первые компании были сосредоточены на покупателей с высоким доходом. Двери таких шкафов были зеркальные или панельные: из ДСП и шпона. Первое знакомство началось с компаний Stanley и Neves, когда они внедряли в рынок стальные и алюминиевые профили (Рис3).

С 1997 г некоторые предприятия стали продавать профили Stanley под собственной маркой.





Рисунок3. стальные и алюминиевые профили.

В середине девяностых годов начался очередной этап развития шкафов-купе. Ныне встраиваемые конструкции, русские мастера стали превращать в полноценную мебель. К раздвижным дверям добавляли боковые стенки, дополнительные механизмы. Данные модернизации значительно расширили функционал данной мебели. От хранения одежды, книг и бытовой техники. Вплоть до складной мебели, такой как кровати, столы и.т.д Такие шкафы-трансформеры также получили свою популярность в Европе[2] (Рис4).



Рисунок4. шкафы-трансформеры: а-шкаф-кровать б-шкаф-стол

В 1997 г в Россию стали завозить комплектующие детали, которые нужно было просто собрать. Данное событие неплохо снизило цену что позволило выпускать недорогую мебель.

В 1998 г начался период большого роста спроса на шкафы-купе, однако в этот же период «пионеры» московского рынка совершили ошибку, рекламируя процесс сборки как достаточно легкую операцию. Из-за этого упало качество что серьезно отразилось на потребителе и других фирмах посредниках, поскольку не все имели необходимое оборудование[2].

Одним из первых предприятий, которые начали производить шкафы-купе в России, был «Mr.Doors». Данная компания берет свое начало с 1996 г.

Как было упомянуто ранее, в период девяностых, продукция данных предприятий была рассчитана на людей с немалым достатком, и даже сейчас, мебель от данной организации является одной из самых дорогих на рынке (Рис5).



Рисунок5. Шкафы от Mr.Doors: а-встраиваемый шкаф б-шкаф с собственным корпусом.

Но в наше время большого спроса появились и другие организации которые могут предложить мебель эконом класса. Однако, мебель из современных материалов, хоть и увеличила спрос в виде разнообразности дизайна, но также она имеет недостатки, такие как менее экологическое производство, а также уменьшение долговечности по сравнению с мебелью прошлого века[3].

**Вывод:** На основе анализа шкафов-купе с уверенностью можно сделать вывод, что в данной сфере есть огромный потенциал в развитии, использовании как новых материалов, так и механизмов, что даст возможность не только созданию небывалого вида, но и позволит предложить такой продукт, о котором покупатель не мог подумать.

### Список используемой литературы

- 1 .Биография шкафа-купе [Электронный ресурс] МебельNewspro. Режим доступа:<https://mebel-news.pro/articles/the-history-of-furniture/biography-wardrobe/> (дата обращения:08.10.2022)
2. Бобова.М, Какой шкаф мил русскому человеку[Электронный ресурс]Индустрия мебели. Режим доступа: <https://industrymebel.ru/manage/kakoj-shkaf-mil-russkomu-cheloveku/> (дата обращения 07.10.2022)
3. Шахов К.О., Терешко В.А., Семёнова Н.В., Смолин Н.И. Мастера мебельных дел // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. 2017.С. 220-222



Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья URL: URL:  
<https://www.tsa.ru/documents/publications/2022/inn.tex.pdf>,  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1105 от 04.11.2022; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru